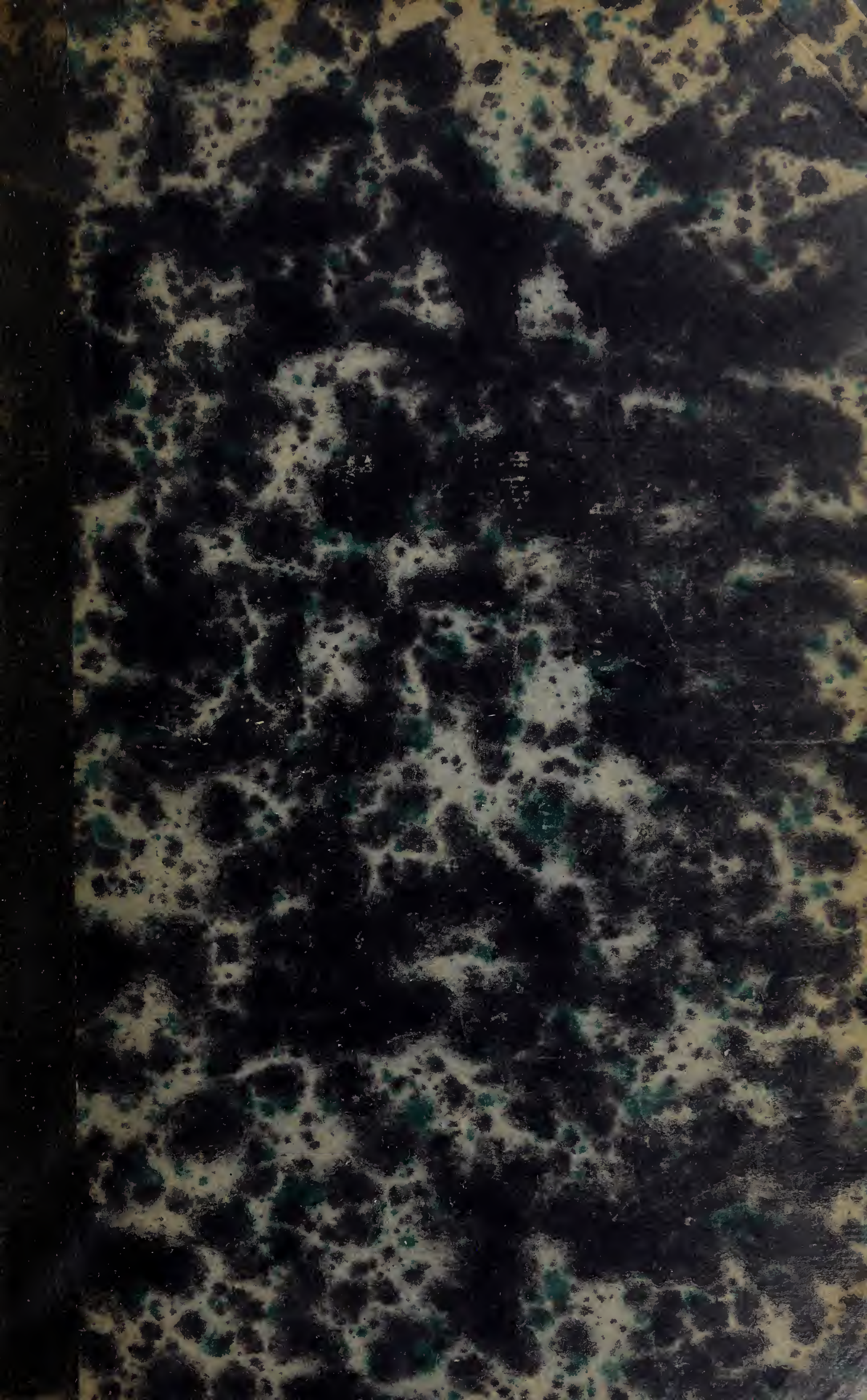
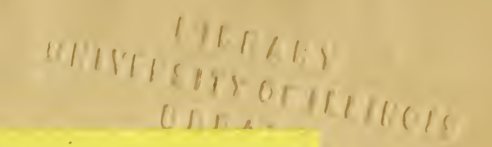




Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft

und unter Verantwortlichkeit

von Prof. C. Bruhns in Leipzig.

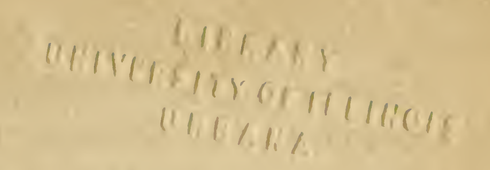
III. Jahrgang.

(1868.)

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1868.



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr A. J. Yvon Villarceau, Astronom und Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Paris,
» E. Stephan, Director der Sternwarte zu Marseille,
» C. Wolf, Astronom in Paris,
» André, Astronom in Paris.

Durch den Tod hat die Gesellschaft seit dem letzten Bericht verloren:

Herrn Dr. Friedrich Carl Gustav Stieber, gestorben am 18. November 1867 in Bautzen;
» Adolph Ludwig Agathon von Parpart, gestorben am 20. December 1867 zu Storlus bei Culm;
» L. F. von Kämtz, gestorben in St. Petersburg am 20. December 1867.

Von den beiden ersten verstorbenen Mitgliedern, welche der Astronomischen Gesellschaft von Anfang ihres Bestehens angehörten, folgen umstehend kurze Biographien; Herrn v. Kämtz hat die Gesellschaft leider nur seit October v. J. ihr Mitglied nennen können.

An Publicationen der Gesellschaft ist erschienen: Auwers, Untersuchungen über veränderliche Eigenbewegungen, 2. Theil: Bestimmung der Elemente der Siriusbahn, welche 7. Publication bereits in den Händen der Mitglieder sein wird.

Um einen regern Verkehr zwischen der Astronomischen Gesellschaft und andern gelehrten Gesellschaften sowie den astronomischen Instituten eintreten zu lassen, hat der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft den nachfolgenden Sternwarten, Akademieen und Gesellschaften die bisherigen Publicationen der Astronomischen Gesellschaft übersandt und den Wunsch um Austausch der Schriften ausgesprochen.

Sternwarten.

1) Die Sternwarte in Berlin,
2) » » » Bonn,
3) » » » Brüssel,
4) » » » Cambridge,
5) » » » Cambridge (U. S.),
6) » » » Capstadt,
7) » » » Dorpat,
8) » » » Genf,
9) » » » Greenwich,
10) » » » Königsberg,
11) » » » Leipzig,
12) » » » München,
13) » » » Oxford,
14) » » » Paris,
15) » » » Pulkowa,
16) » » » Rom,
17) » » » Washington,
18) » » » Wien.

Akademieen und Gesellschaften.

1) Amsterdam, Koninklijke Akademie van Wetenschappen,
2) Berlin, Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften,
3) Boston, American Academy of Arts and Sciences,
4) Brüssel, Académie Royale des Sciences,
5) Cambridge, Philosophical Society,
6) Dublin, Royal Irish Academy,
7) Edinburg, Royal Society,
8) Göttingen, Königliche Societät der Wissenschaften,
9) Helsingfors, Societas Scientiarum Fennica,
10) Kopenhagen, Kongelige Danske Videnskabernes Selskab,
11) Leipzig, Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften,
12) Lissabon, Academia real das Ciencias,
13) London, Royal Astronomical Society,
14) » Royal Society,
15) Madrid, Real Academia de Ciencias,
16) Manchester, Literary and Philosophical Society,
17) München, Königliche Bayerische Akademie der Wissenschaften,
18) Newhaven, The American Journal of Science and Arts,
19) Paris, Académie des Sciences,
20) Petersburg, Académie Impériale des Sciences,
21) Stockholm, Kongliga Vetenskaps Akademien,
22) Upsala, Societas Regia Scientiarum,
23) Washington, Smithsonian Institution,
24) » National Academy of Sciences,
25) Wien, Kaiserliche Akademie der Wissenschaften,
26) Zürich, Naturforschende Gesellschaft.

Der Austausch mit den italienischen Instituten, über welchen noch die Aeusserungen von italienischen Mitgliedern erwartet werden, ist vorbehalten. Ueberhaupt wird es willkommen sein, in dieser Angelegenheit Wünsche der Mitglieder zu vernehmen.

Friedrich Carl Gustav Stieber,

geboren in Nieder-Topfstädt in Thüringen am 11. November 1801, hatte bereits in der Kindheit seine Eltern verloren und empfing seine Erziehung in Leipzig im Hause von Verwandten. Er studirte an der Leipziger Universität Jura, erwarb sich aber auch durch Hören naturwissenschaftlicher Vorlesungen bedeutende Kenntnisse in andern Fächern, so dass er nach Beendigung des akademischen Cursus neben dem Baccalaureat in der Jurisprudenz sich die Würde eines Doctors der Philosophie erwerben konnte. Im Jahre 1827 zum Doctor der Rechte promovirt, fand er die Anerkennung seiner Leistungen durch seine 1829 erfolgte Ernennung zum Beisitzer des Schöppenstuhls in Leipzig und später 1832 durch seine Beförderung zum Hofrath und Justizrath. Bei der im Jahre 1835 vollzogenen Veränderung in der Organisation der Behörden ward Dr. Stieber an das Appellationsgericht zu Bautzen berufen, dem er vom 29. April 1835 bis zu seinem nach sechswöchentlichem schweren Leiden am 18. November 1867 erfolgten Tode, zuletzt als Vicepräsident, angehörte. Ausgezeichnete Arbeitsfähigkeit und strenge Zeiteintheilung machten es dem Verstorbenen möglich, neben der Erledigung seiner Berufsgeschäfte sein Interesse für andere Wissenszweige fortdauernd zu befriedigen und zu bethätigen, und besonders fand er Erholung in dem Studium der Astronomie. Er erbaute sich in seinem Garten eine kleine Drehkuppel, in welcher er ein parallaktisch montirtes Fernrohr von $3\frac{1}{2}$ Fuss Brennweite aufstellte und damit an heitern Abenden die grössern Planeten, Doppelsterne und Nebelflecke aufsuchte, sowie am Tage oft Sonnenflecken beobachtete, ohne jedoch regelmässige Aufzeichnungen davon zu machen. Im Jahre 1864 wurde er Mitglied der in Dresden domicilirten Leopoldo-Carolinischen Akademie und schrieb eine Abhandlung »Die wahre Gestalt der Planeten- und Cometenbahnen« (Dresden 1864), welche leider durch ein darin enthaltenes Missverständniss der Theorie ihm lebhafte Kritik zuzog.

Auf seinen Reisen in den Ferien war seine grösste Freude Sternwarten zu besuchen, um die neuern Einrichtungen und die Hülfsmittel, mit welchen die Astronomen arbeiten, kennen zu lernen.

Als er von der Gründung der Astronomischen Gesellschaft hörte, bewarb er sich sofort um die Mitgliedschaft, hat auch beiden ordentlichen Versammlungen in Leipzig und Bonn, der letzten Ende August 1867, noch im besten Wohlsein beigewohnt, bei welcher Gelegenheit seine Liebenswürdigkeit ihm die Zuneigung und Achtung Aller erwarb, mit welchen er in Beziehung trat. Seine ausgezeichneten Leistungen innerhalb seines Berufskreises, seine Milde und Humanität erwarben ihm im Kreise seiner Mitbürger allgemeine Verehrung.

Adolph Ludwig Agathon von Parpart

wurde geboren am 13. November 1806 zu Althausen bei Culm in Preussen, wo sein Vater Domänenpächter war. Nach dem ersten Unterricht im elterlichen Hause besuchte er die Gymnasien zu Thorn und Posen, studirte Jura und Cameralia zugleich zwei Jahre in Warschau und darauf zwei Jahre in Berlin, wo er ausserdem auch noch viele philosophische und naturwissenschaftliche Vorlesungen besuchte. Nach beendigten Studien erlernte er auf dem elterlichen Gute Bayersee bei Culm die Landwirthschaft und kaufte 1831 das Rittergut Storlus, wo er bis zu seinem Tode wohnte. Mit grosser Vorliebe trieb er Musik und Astronomie. Er spielte mehrere Instrumente, hatte bei Zelter Generalbass studirt, componirte mehrere Ouvertüren, Symphonien u. s. w., die er im Winter in Culm mit einer Capelle, welche er selbst dirigirte, zu Gehör brachte und deren Ertrag er stets wohlthätigen Zwecken widmete. Für diese und andere Verdienste ernannte ihn die Stadt Culm zum Ehrenbürger. In den vierziger Jahren erbaute er sich auf seinem Gute eine schöne Privatsternwarte, die er mit einem Refractor

von PISTOR und MARTINS mit parallaktischer Aufstellung, Fernrohr von 6 Fuss Brennweite und 5 Zoll Oeffnung (zu welchem auch ein Fadenmikrometer mit 6 Ocularen gehörte) und mit kleinern Instrumenten z. B. einem Passagen-Instrument, einem Universal-Instrument, Sextanten u. s. w. ausrüstete. Im Jahre 1851 publicirte er einen Jahresbericht seiner Sternwarte, worin er die Constanten derselben aus zahlreichen Beobachtungen abgeleitet angab, beobachtete die totale Sonnenfinsterniss am 28. Juli 1851, beschäftigte sich mit der Natur der Protuberanzen und machte noch mancherlei andere Beobachtungen. Er war als constituirendes Mitglied der Astronomischen Gesellschaft am 28. August 1863 in Heidelberg anwesend und besuchte auch die Astronomenversammlung in Leipzig 1865. Nach kurzem Krankenlager starb er am 20. December 1867 an Lungenlähmung im Alter von 61 Jahren.

Seine astronomischen Publicationen sind:

Jahresbericht der Sternwarte in Storlus. 1851.

Bericht an die Akademie der Wissenschaften in Berlin über die auf der Sternwarte zu Storlus während der Sonnenfinsterniss vom 28. Juli 1851 angestellten astronomischen und meteorologischen Beobachtungen. 8. Culm 1851.

Untersuchungen am gravicentrischen Indicator. Culm 1867.

In den Astronomischen Nachrichten:

Band XXXIV. Ueber die totale Sonnenfinsterniss 1851 Juli 28.
» LIII. Ueber eine merkwürdige Wahrnehmung bei der Sonnenfinsterniss 1860 Juli 18.
» LVII. Durchmesserbestimmungen des Merkur.

In JAHN's Unterhaltungen:

Jahrgang VI. Ueber Beobachtungen mit dem Aneroïdbarometer.
» VII. Ueber das Sternschwanken.
» VIII. Die Photosphäre unserer Sonne. — Ueber ein Sonnenfernrohr. — Ueber die Sonne.

Mittheilungen über neu zu berechnende Cometen, von dem Vorstandsmitgliede Herrn C. Bruhns.

Das im vorigen Bande p. 217 gegebene Verzeichniss derjenigen Cometen, für welche eine nochmalige Berechnung wünschenswerth ist, hat bereits den Erfolg gehabt, dass mehrere Cometen einer neuen Bearbeitung unterzogen sind. Es haben sich gemeldet zu

Comet	II	1843	Herr Leppig in Leipzig,
»	V	1846	» Vogel in Leipzig,
»	I	1867	
»	V	1847	» Ralph Copeland in Göttingen,
»	II	1854	
»	II	1855	
»	II	1862	
»	III	1858	» Prof. Bruhns in Leipzig,
»	III	1849	» Dr. Schultz in Upsala,
»	VII	1858	
»		1859	
»	IV	1860	» Dr. Kowalczyk in Warschau,
»	I	1864	
»	IV	1864	
»	II	1861	» P. Lehmann in Berlin,
»	V	1863	» Valentiner in Berlin.

Ebenso hat der periodische Comet von Tempel (II 1867) in Herrn Dr. Schultz und der periodische Comet von Winnecke in Herrn Linsser in Pulkowa Bearbeiter gefunden.

An Brorsen's Comet wird gegenwärtig gerechnet und wird Herr Bruhns zur Beobachtung desselben im Frühling d. J. eine Ephemeride in den Astronomischen Nachrichten publiciren.

Von den Cometen zwischen den Jahren 1800 bis 1830 scheint eine Ergänzung der bisherigen Rechnungen zunächst bei folgenden wünschenswerth.

Comet 1801. Von dem Cometen sind nur wenige Beobachtungen aus Paris vom 12—23. Juli. Die Bahn von Mechain ist eine genäherte, wie die von Burckhardt

die Beobachtungen darstellt ist nirgends angegeben, daher eine Untersuchung wünschenswerth.

Comet 1802. Bei keiner Bahnbestimmung sind alle Beobachtungen benutzt.

Comet 1804. Die Bahnen von GAUSS und WAHL sind nur aus Bremer, die von BOUVARD aus Pariser Beobachtungen berechnet, eine Ableitung der Bahn aus allen Beobachtungen ist zu wünschen.

Comet 1808 II wurde nur in Marseille von Juni 26 bis Juli 3 beobachtet; die BESSEL'sche Bahn stellt die beiden äussern Beobachtungen genau, die zwischenliegenden ungenügend dar. Obwohl die Beobachtungen schlecht zu sein scheinen, ist eine nochmalige Untersuchung der Bahn zu empfehlen.

Comet 1810. Die von BESSEL und TRIESNECKER berechneten Bahnen weichen stark von einander ab, obwohl beide nahe aus dem ganzen Zeitraume der Beobachtungen abgeleitet sind. BESSEL's Bahn schliesst sich mehr an die Declinationen an und lässt beträchtliche Abweichungen in den Rectascensionen übrig. Eine nochmalige Untersuchung der Bahn dürfte vielleicht bessere Resultate ergeben.

Comet 1813 I. Bei den Bahnen von WERNER sind nur die Beobachtungen in Marseille, bei der von NICOLLET nur die Pariser Beobachtungen benutzt. Eine nochmalige Untersuchung ist daher wünschenswerth.

Comet 1813 II. Keine der vielen Bahnen umfasst die europäischen und die amerikanischen Beobachtungen in Havannah.

Comet 1818 II. Die ENCKE'sche Bahn scheint die beste, lässt sich aber vielleicht noch allen Beobachtungen etwas besser anpassen.

Comet 1819 II. Der Comet ist beobachtet von Juli 2 bis Octo-

ber 15, alle Elementensysteme sind nur gerechnet aus Beobachtungen von Juli bis September.

Comet 1822 I. Keine der Bahnen ist aus allen Beobachtungen abgeleitet.

Comet 1822 III scheint noch einer Untersuchung zu bedürfen, vielleicht lässt sich eine Bahn finden, die sich der ersten Schätzung von Pons besser anschliesst als beide Bahnen von Heiligenstein (s. Astron. Nachr. IV. pag. 533).

Comet 1824 I. Die Elemente bedürfen nach der Bemerkung des Berechners Rümker noch der Verbesserung.

Comet 1825 I. Die Bahn verdient eine nochmalige Untersuchung, da keine Berechnung sämmtliche Beobachtungen in sich schliesst.

Comet 1825 II. Die Bahnbestimmungen von Olbers und Clausen sind nur erste Versuche; eine neue Bahnbestimmung ist wünschenswerth, zu der aber erst die benutzten Vergleichssterne neu zu reduciren sind.

Comet 1826 II. Herr v. Heiligenstein hat mit der Bahn von Nicolai nur einen Theil der Beobachtungen verglichen — nach Vergleichung aller Beobachtungen wird sich möglicher Weise eine Verbesserung der letzten Bahn von Nicolai als wünschenswerth erweisen.

Comet 1826 II. Keine Bahnbestimmung ist aus allen Beobachtungen hergeleitet.

Comet 1827 II. Die Beobachtungen von Pons lassen sich, da nach den Elementen von Valz und v. Heiligenstein die Vergleichssterne aufzufinden sein werden, neu reduciren und zu einer neuen Bahnbestimmung benutzen.

Beiträge zur neuen Bearbeitung der älteren Erscheinungen periodischer Cometen.

Ueber die Instrumente, deren sich MESSIER bei seinen Cometenbeobachtungen bedient hat.

Von dem Vorstandsmitglied Herrn ARGELANDER.

Schon kennen wir drei periodische Cometen, bei denen die Bestimmung ihrer Elemente in frühern Erscheinungen wesentlich auf MESSIER's Beobachtungen beruht, und es ist leicht möglich, dass früher oder später noch andere der von ihm beobachteten Cometen als elliptisch sich erweisen werden. MESSIER's Beobachtungen gehören zu den besten, die wir aus dem vorigen Jahrhundert besitzen, und es ist daher wohl nicht unwichtig, Untersuchungen über seine Instrumente anzustellen und die Art, wie er sie benutzt hat. Auf diese Weise wird man vielleicht im Stande sein, indem man die zu verschiedenen Zeiten mit denselben Instrumenten angestellten Beobachtungen mit einander vergleicht, Correctionen für diese zu ermitteln, welche ihre Verwerthung wesentlich nutzbringender machen werden. So hat zum Beispiel KRUEGER kürzlich gefunden, dass im Jahre 1785 bei dem später unter Nr. III aufzuführenden Fernrohre der Stundenfaden nicht senkrecht auf dem Parallelfaden stand, sondern etwa 33′ vom rechten Winkel abwich. Man wird also bei allen mit diesem Instrumente angestellten Beobachtungen auf diesen Umstand aufmerksam sein müssen, und wenn sich, wie ich vermuthe, herausstellt, dass der Fehler überall existirt hat, ihn aus dem Complexus aller Beobachtungen sicherer ermitteln können, als aus einer einzelnen Erscheinung.

So ausführlich und meistens unnöthig weitschweifig aber auch MESSIER's Relationen über seine Beobachtungen sind, so vermisst man doch häufig gerade das Wesentlichste. Nur durch sorgfältige Vergleichung derselben mit einander und Zusammenhaltung der einzelnen, oft sich scheinbar widersprechenden Andeutungen, kann man meistens zu einem sichern Schlusse

kommen, welches Instrument in jedem einzelnen Falle benutzt worden, und wie es eingerichtet gewesen ist. Um hierbei künftigen Rechnern Zeit und Mühe zu ersparen, habe ich die verschiedenen Bände der Mémoires de l'académie des sciences de Paris für die Jahre 1759 bis 1790, die Mémoires présentés par divers savans T. V et VI und die einzelnen Bände der Connaissance des tems, in denen MESSIER'sche Beobachtungen vorkommen, sorgfältig durchgesehen, die einzelnen Relationen mit einander verglichen, und gebe im Folgenden die Resultate dieser Untersuchungen, wo es nöthig scheint, mit Hinweisung auf die einzelnen entscheidenden Stellen. Ueberall dieses Princip zu befolgen, würde den Aufsatz gar zu sehr in die Länge ziehen.

1.

MESSIER war seit 1755 Gehülfe des Astronomen der Marine, DE L'ISLE; später bekleidete er selbst diesen Posten. Die grosse Mehrzahl seiner Beobachtungen sind daher auch auf der Sternwarte der Marine, Hôtel de Clugny, angestellt. MESSIER selbst gibt die Polhöhe derselben (Conn. d. t. 1809 p. 329) zu $48^0\ 51'\ 14''$ an; es muss dies aber ein Druckfehler statt $48^0\ 51'\ 4''$ sein, wie dieselbe in den Ortsverzeichnissen der Conn. des tems von 1810 bis 1822 aufgeführt ist. Nach der Triangulation der wichtigsten Puncte von Paris, die in der Conn. des tems für 1782 und 1783 bekannt gemacht ist, war der Abstand des genannten Gebäudes von der Königlichen Sternwarte 287^T östlich und 803^T nördlich, und es ist also die richtige Polhöhe $48^0\ 51'\ 3''\!.7$, die Länge $1^s\!.83$ östlich. Dies stimmt auch nahe mit MESSIER's Angaben (Mém. prés. V. p. 305), wonach die Marinesternwarte $52''$ nördlich und $27^3/_4''$ östlich von der grossen Sternwarte gewesen sein soll.

Nur wenige Beobachtungen hat MESSIER an andern Stellen gemacht: den HALLEY'schen Cometen hat er im zweiten Zweige seiner Bahn von 1759 März 31 bis April 7 auf einem Altan des

Collége Louis le grand, von April 13 bis Mai 1 in dem Hause der Druckerei des M. DESPREZ rue de Sept-voies beobachtet. Das Collége Louis le grand ist nach der oben angeführten Triangulation 11^T östlich und 154^T südlich von der Marinesternwarte, das Haus DESPREZ ist auch in der Nähe derselben gewesen, und man wird um so mehr für beide Orte dieselben geocentrischen Coordinaten wie für die Marinesternwarte annehmen können, als die Zeit nach beiden Orten von der letztern übertragen wurde.

Ausser diesen Beobachtungen sind nur noch die des Cometen 1786 II von Sept. 16 bis Octbr. 26 nicht auf der Marinesternwarte, sondern auf Schloss Saron in der Champagne angestellt, $5^m\ 37^s$ östlich von der erstern unter der Polhöhe von $48^0\ 33'\ 45''$.

2.

MESSIER's Angaben der absoluten Zeit sind immer in wahrer Sonnenzeit gegeben; man darf daraus aber nicht etwa schliessen, dass auch seine Uhr nach wahrer Zeit gieng. Obgleich dies, als MESSIER seine Thätigkeit begann, noch sehr gebräuchlich war, bemerkt doch schon LALANDE (Astronomie 3me éd. t. I. p. 329 § 951), dass DE L'ISLE seine Uhr nach Sternzeit gehen liess, und es war daher zu erwarten, dass auch dessen Schüler dieser Sitte treu geblieben sein werde. Dieser sagt es aber auch mit ausdrücklichen Worten mehrmals, unter andern Mém. 1775 p. 395.

Die Zeitbestimmungen wurden am Passageninstrument der Marinesternwarte gemacht; MESSIER beschreibt dasselbe mehrfach, am Ausführlichsten Mém. prés. V. p. 304 und Conn. des tems 1809 p. 361; aber auch diese Beschreibungen lassen noch über Manches im Unklaren. Das Fernrohr war ein NEWTON'sches Spiegelteleskop, verfertigt von PASSEMANT, von 3 Fuss 2 Zoll Focaldistanz mit einem Spiegel von $3^1/_2$ Zoll Durchmesser; die Vergrösserung war eine 42fache. Es war mit einem kupfernen

Halbkreise von $3^1/_2$ Fuss Durchmesser versehen, dessen von Langlais ausgeführte Theilung Polardistanzen angab. Es war im Jahre 1749 an einer Steinmasse fest (solidement) in der Ebene des Meridians aufgestellt, und seine Stellung wurde durch häufige, zu allen Zeiten des Jahres genommene correspondirende Sonnenhöhen geprüft. Messier rühmt (Mém. prés. l. c.) seine sichere und richtige Stellung, so dass man daraus die Zeit auf eine Secunde genau erhalten könne.

Aus dieser Beschreibung muss man aber doch wohl schliessen, dass das Instrument mit unsern jetzigen Mittagsfernröhren nicht zu vergleichen ist. Es hat sich wohl nur um einen Zapfen gedreht, und nirgends ist etwas über etwaige Prüfung seiner Lage durch Bleiloth oder Libelle erwähnt. Wenn daher auch die absolute Zeit durch dasselbe mit der für Cometenbeobachtungen nöthigen Genauigkeit erhalten werden konnte, so dürfte die mit demselben erreichte Sicherheit der Rectascensionen Vieles zu wünschen übrig lassen. Bei mässigen Declinationen und geringen Declinationsdifferenzen werden die Rectascensionsdifferenzen wohl eine für jene Zeit ausreichende Sicherheit haben; aber Messier hat an dem Instrument auch mehrere Cometen mit nicht selten ziemlich weit im Parallel abstehenden Sternen verglichen, und solche Beobachtungen werden daher schwerlich eine grosse Genauigkeit erwarten lassen. So z. B. hat er den Cometen von 1762 in der untern Culmination bei Declinationen von 58^0 bis $61^1/_2{}^0$ mit der 12^0 bis 16^0 südlichern Capella verglichen, und die dadurch erhaltenen Rectascensionen können daher wohl nur als rohe Annäherungen angesehen werden. Da Messier auf diese Art auch mehrere Sterne bestimmt hat, deren Positionen jetzt sicher genug bekannt sind, so wird man aus diesen vielleicht die Fehler der Aufstellung berechnen können. An dem Fernrohre war ein Fadenmikrometer mit einem durch eine Schraube beweglichen Faden zur Messung der Declinationsdifferenzen angebracht. Grössere Declinationsdifferenzen wurden aber durch die Theilung des

Halbkreises gemessen. (Mém. prés. t. V. p. 305). Dieser war von 10′ zu 10′ getheilt, und Messier erwähnt nirgends, ob und wie kleinere Theile bestimmt werden konnten. Nichts desto weniger gibt er die Differenzen auf Secunden und einmal sogar auf halbe Secunden an. Ich vermuthe daher, dass er in solchen Fällen das Fernrohr so genau wie möglich auf einen Strich eingestellt, und dann den Unterschied zwischen dem Objecte und dem festen Faden mit der Mikrometerschraube gemessen haben wird.

In den Zusammenstellungen der Beobachtungen ist jedesmal entweder ausdrücklich bemerkt, dass die Beobachtung im Meridian gemacht wurde, oder es ist zu dem Namen des Vergleichssterns ein Sternchen gesetzt. Solche Meridianbeobachtungen am Passageninstrumente finde ich aber nur bis 1762. Wenn später Messier zuweilen sagt, er habe eine Beobachtung im Meridian gemacht, so ist dies immer nur so zu verstehen, dass der Comet zur Zeit der Beobachtung sich gerade im Meridian befand; diese selbst geschah aber an demselben Instrumente, an dem die Beobachtungen ausserhalb des Meridians erhalten wurden.

Die Uhr am Passageninstrument war von Julien le Roy. De l'Isle hatte sie im Jahre 1747 bei seiner Rückkehr aus Petersburg angeschafft. Messier rühmt ihren regelmässigen Gang, und die Beispiele, die er (Mém. prés. V. p. 332 und an anderen Stellen) anführt, bestätigen allerdings diese Angabe. Anderer Uhren thut er keine Erwähnung, und ich vermuthe daher, dass er auch bei den Cometenbeobachtungen sich immer der von le Roy bedient habe, wie er es einigemal ausdrücklich sagt. Entweder muss sie also einen sehr lauten Schlag gehabt haben, um an den verschiedenen Fenstern gehört zu werden, durch die er die Cometen beobachtete, oder er hat sich eines Secundenzählers bedient.

3.

Zum Aufsuchen der Cometen bediente sich MESSIER hauptsächlich zweier Nachtfernröhre, eines einfüssigen und eines zweifüssigen, besonders des letzteren, das ein Feld von 5° bis 6° hatte. Zwar erwähnt er mehrmals auch eines Suchers von 15 Zoll, aber ich vermuthe, dass dieser mit dem einfüssigen identisch gewesen sei, und MESSIER ihn nur der Kürze halber einfüssig genannt habe, sowie er ein Fernrohr von 38 Zoll und ein anderes von 40 Zoll bald 3füssig, bald 3½füssig nennt. Schwächere Cometen suchte er aber auch häufig mit grössern Fernröhren auf, und erwähnt dies jedesmal mit der ausführlichsten Breite.

Von solchen Fernröhren, sowohl dioptrischen als katoptrischen, besass die Sternwarte oder MESSIER selbst eine grosse Auswahl, und ausserdem standen ihm meistens noch andere von Privatpersonen, besonders dem bekannten Präsidenten DE SARON, geliehene zu Gebote. Diejenigen, deren er sich von 1765 bis 1769 bedient hat, zählt er Conn. d. t. an XIV p. 389 auf, an anderen Orten erwähnt er aber noch mehrere andere.

Zu den Cometenbeobachtungen hat er sich aber ausser dem schon erwähnten Passageninstrumente vorzüglich dreier bedient, und in einzelnen Fällen noch zweier andern; ich werde dieselben der Reihe nach, wie sie nach einander in Gebrauch kamen, näher beschreiben.

4.

I. NEWTON'sches Spiegelteleskop, gearbeitet von GEORGE HEARNE. Es hatte 4½ Fuss Brennweite und Vergrösserungen von 66 und 108 Mal, von denen aber MESSIER nur die erstere bei seinen Cometenbeobachtungen benutzt hat. Es war nicht parallaktisch aufgestellt, sondern hatte Bewegungen im Azimuth und in der Höhe, die durch Gradbogen, jener von 20½ Zoll, dieser von 16½ Zoll Radius gemessen werden konnten. MESSIER bediente sich dieser Einrichtung häufig, um durch

Azimuthal- und Höhendifferenzen mit bekannten Sternen die ungefähren Oerter der Cometen und der Sterne in ihrer Nähe zu ermitteln, zuweilen auch, um auf diese Weise eine genauere Ortsbestimmung zu erhalten; indess hält er solche für nicht sehr sicher, und zieht ihnen sogar die durch Schätzung erhaltenen Positionen vor (Mém. 1760 p. 405).

Zur genaueren Ermittelung der Rectascensions- und Declinationsdifferenzen war das Fernrohr mit einem Mikrometer versehen: vier Seidenfäden durchschnitten sich unter Winkeln von 45⁰, und einem derselben war ein durch eine Schraube beweglicher parallel gemacht. Das Ganze liess sich nach allen Richtungen bewegen, um einen der Fäden der täglichen Bewegung parallel stellen zu können. Ich vermuthe, dass in früheren Zeiten der bewegliche Faden mit der Schraube gefehlt habe, und die Declinationsdifferenzen durch die Unterschiede der Antritte an die schiefen Fäden gemessen wurden, so dass dieses System gleichsam ein umgekehrtes Rhomboidalnetz bildete. Lalande beschreibt eine solche Einrichtung ausführlich in seiner Astronomie t. II. p. 598. Ich kann mir sonst nicht erklären, wozu die schiefen Fäden dienen sollten, da Messier, so lange die Cometenbeobachtungen gemacht sind, die Rectascensionsdifferenzen nur durch die Antritte an den senkrechten Faden bestimmt hat. Nur in einzelnen Fällen bei grossen Declinationsdifferenzen scheint er die erste Methode noch benutzt zu haben. Er sagt von der Beobachtung des Halley'schen Cometen 1759 März 31 (Mém. 1760 p. 401): »Pour la déclinaison de la Comète elle n'a été qu'estimée à l'égard de la même étoile par le moyen des distances des fils placés dans le micromètre qui est adapté au telescope; la Comète était inférieure à l' étoile de 44′ 44″ environ.« Aehnliche Schätzungen kommen April 13 (l. c. p. 405) und April 14 (l. c. p. 406) vor; am erstgenannten Tage war die Declinationsdifferenz 36′ 30″, am andern 37′ 11″. Diese Angaben in Secunden können doch aber wohl nur auf einer wirklichen Beobachtung beru-

hen, und ich vermuthe daher, dass MESSIER sie nur als Schätzungen angibt, weil er über den Winkel, den die Fäden mit einander machten, nicht sicher war. ROSENBERGER hat bei seiner Rechnung (Astr. Nachr. Bd. VIII. p. 231 ff.) diese Schätzungen nicht benutzt. Auffallend ist nur, dass MESSIER bei Gelegenheit der letzteren Beobachtung sagt: »Je n'ai pu qu'estimer la différence de déclinaison entre la comète et la même étoile; elles étaient trop éloignées entre elles pour pouvoir mesurer leur distance, qui excédait l'étendue du micromètre.« Es kommt nun aber April 5 eine Declinationsdifferenz von 43′ 20″ vor, und beim Cometen von 1763 finden sich viele, die 38′ übersteigen. Entweder muss man also annehmen, dass auch diese geschätzt seien, oder MESSIER hat sie durch Abstände von einem zwischenliegenden Sterne bestimmt, ohne es zu erwähnen. Jedenfalls wird es daher nöthig sein, bei künftiger Berechnung solcher Beobachtungen ihre Sicherheit zu untersuchen oder sie vielleicht ganz auszuschliessen. Es kommen aber auch zuweilen Declinationsdifferenzen vor, die den Durchmesser des Feldes, 53′, bedeutend überschreiten, so 1762 Juni 7 der Unterschied mit 27 Lyncis = 2° 1′ 59″. Solche können also wohl nur durch den Höhenkreis des Instrumentes gefunden sein, und da man nun nicht weiss, wie die Reduction vom Höhenkreise auf den Declinationskreis gemacht ist, auch der Höhenkreis schwerlich sehr genau getheilt gewesen sein wird, so wird man am besten thun, auch solche Beobachtungen ganz auszuschliessen. Ueber eine Stelle, die vielleicht hierher gehört, bin ich ganz im Unklaren. Sie betrifft die Beobachtung des Cometen von 1762 Juli 5 (Mém. prés. T. V. p. 91); MESSIER sagt, dass er den Cometen mit einem einfüssigen Gregorianischen Teleskop aufgesucht und dann zweimal mit μ Leonis verglichen habe, von dem er 45½′ südlich gestanden habe, und fährt dann fort: »ce dont je n'ai pu m'assurer plus exactement, parceque cette différence de déclinaison n'a été prise que sur un arc de cercle d'un trop petit rayon, quoiqu'on y eut

appliqué une division de nonius.« Es klingt dies gerade so, als habe er die Beobachtung an dem kleinen Fernrohre gemacht; es ist aber doch kaum glaublich, dass dasselbe, dessen er sich sonst nur bei Sternbedeckungen bedient hat, ein Fadenkreuz und einen Declinationsbogen gehabt haben sollte; ausserdem sagt er (p. 82) ausdrücklich, dass alle Beobachtungen dieses Cometen entweder im Meridian oder an dem $4^1/_2$füssigen NEWTON'schen Teleskop gemacht seien. Ich glaube daher, dass letzteres auch hier benutzt worden ist, und dann würde man also um so mehr alle Declinationsdifferenzen, die am Höhenkreise gemessen sind, ausschliessen müssen. Dass dabei einzelne Secunden angegeben sind, kann nichts entscheiden, sie werden durch die Verwandlung der Höhendifferenz in Declinationsdifferenz entstanden sein.

Die Fäden im Felde des Fernrohrs scheinen ziemlich fein gewesen zu sein; MESSIER bestimmt mehrmals den Durchmesser des Kerns eines Cometen durch Vergleichung mit der scheinbaren Dicke dieser Fäden, und man kann daraus auf einen Durchmesser von 10 bis 11 Secunden, also absolut etwa $^1/_{30}$ Linie, schliessen; vielleicht haben sie sogar nur die Hälfte dieser Dicke gehabt.

Auch für den Werth eines Schraubentheiles der Mikrometerschraube (»partie du micromètre«) finden sich Angaben. MESSIER hat damit häufig die Durchmesser der Sonne, des Mondes und die Grösse der Mondphasen bei Mondfinsternissen gemessen, und gibt an zwei Stellen diese Messungen sowohl in parties als im Bogen des grössten Kreises an. Daraus erhält man den Werth eines Theiles einmal = 0\".86825, aus der andern Angabe 0\".86835. Die beiden Angaben liegen nicht ganz innerhalb der möglichen Fehler der Reduction. Die erstere aus zwei Messungen des Sonnendurchmessers bei Gelegenheit des Venusdurchganges 1761 (Mém. prés. T. V. p. 333 et 335) scheint vorzuziehen, nicht nur, weil MESSIER sogar Vierteltheile angibt, sondern weil er auch wenige Tage später den Werth

eines Schraubentheils neu bestimmt hat (Conn. d. t. 1809 p. 329), indem er eine Distanz am Ende der Rue de Tournon, die Lalande genau bestimmt und durch 2 Miren bezeichnet hatte (Mém. prés. T. V. p. 46 ff.) mit seinem Mikrometer genau nachgemessen hatte. Die andere Angabe (Mém. prés. T. V. p. 315) ist ein Mittel aus verschiedenen Messungen. Will man bei den einzelnen die angegebenen vollen Secunden wieder erhalten, so muss man $1^R = 0''8685$ annehmen. Der Unterschied rührt vielleicht von der verschiedenen Stellung des Oculars gegen den Spiegel her, und dies würde also voraussetzen, dass Messier den Schraubenwerth öfters bestimmt hat.

Dieses Instrument wurde zur Beobachtung aller Cometen bis 1764, theilweise auch noch für den Cometen 1766 I benutzt, später nur noch beim Cometen 1770 II ein paar Male.

5.

II. Lunette ordinaire de 3 pieds et ½. Messier hatte das Objectiv dieses Fernrohrs, wahrscheinlich im Jahre 1763, selbst verfertigt, und daran eine 25malige Vergrösserung angebracht. Es war an einer parallaktischen Maschine befestigt, die mit einem Gradbogen für Declination versehen gewesen zu sein scheint. Messier sagt nämlich (Mém. 1775 p. 404) »je pris leurs positions à peu de chose près par le moyen de la machine parallactique.« Vielleicht sind auf diese Weise auch die grossen Declinationsdifferenzen bestimmt, die namentlich beim Cometen von 1769 vorkommen, und zuweilen bis auf 1° 39′ gehen. Bessel hat in seiner Preisschrift über diesen Cometen (Astr. Jahrb. 1810) alle Beobachtungen ausgeschlossen, bei denen die Declinationsdifferenzen über 50′ gehen, indem solche immer sehr bedeutende Fehler geben; dies scheint die oben geäusserte Ansicht zu bestätigen. Im Allgemeinen sind aber die Declinationsdifferenzen durch die Schraube eines Fadenmikrometers ermittelt, das an dem Fernrohre angebracht war. Die Fäden desselben waren sehr dick, »assez gros pour

pouvoir être aperçus, sans être obligé de les éclaircir beaucoup pendant la nuit« (Mém. 1775 p. 394). Sie scheinen wirklich sehr dick gewesen zu sein, wahrscheinlich Metallfäden; aber die Durchmesser, die man aus den verschiedenen Angaben der Grösse der Kerne von Cometen, wie er diese aus der Vergleichung mit der Dicke der Fäden abgeleitet hat, berechnen kann, weichen sehr von einander ab, man erhält 33″, 43″, 47″, und sogar 75″ und 82″; doch vermuthe ich, dass die letzten beiden Angaben die doppelte Fadendicke bezeichnen. Für den Werth eines Schraubentheils findet man aus zwei Angaben einmal 1″0787, das andere Mal 1″0783.

Mit diesem Fernrohre sind die Cometen 1766 II bis 1774 beobachtet mit Ausnahme einzelner Beobachtungen, die an andern Fernröhren gemacht wurden, was jedes Mal angeführt wird, und von denen ich später noch sprechen werde. Später finde ich nur noch eine Beobachtung an diesem Fernrohre, nämlich die zweite von 1781 Juni 30, wenn nicht, wie ich stark vermuthe, dieses das Instrument ist, an dem Messier den Cometen von 1793 II beobachtet, und an der Schraube desselben einen bedeutenden todten Gang von 1′ entdeckt hat (Conn. d. t. 1820 p. 308). Ist diese Vermuthung gegründet, so wäre es allerdings möglich, dass dieser Fehler erst später entstanden sei, etwa durch Einrostung der Feder während der langen Zeit, dass es nicht benutzt ward. Es wird aber doch gerathen sein, dass Astronomen, die einen der mit diesem Fernrohre beobachteten Cometen berechnen wollen, ihr Augenmerk auf den erwähnten Umstand richten, und untersuchen, ob etwa Spuren eines todten Ganges auch schon früher sich verrathen.

6.

III. Dollond'scher Achromat von 40 Zoll Brennweite und 40 Linien Oeffnung. Dieses Fernrohr kommt unter vielen verschiedenen Bezeichnungen vor, als grande lunette acromatique, lunette acromatique de 3 pieds et demi à grande

ouverture, ma grande lunette, auch blos lunette d'observation und noch andere. Ich habe mich aber überzeugt, dass unter allen diesen und ähnlichen Bezeichnungen immer ein und dasselbe Fernrohr zu verstehen sei, dessen sich MESSIER seit 1774 Oct. 14 mit wenigen, besonders angegebenen, Ausnahmen bei allen seinen Cometenbeobachtungen bedient hat. Er hatte dasselbe wahrscheinlich im Jahre 1774 erhalten; wenigstens hat er es am 24. Juli des genannten Jahres zuerst zur Beobachtung von Jupiterstrabantenverfinsterungen benutzt, und dabei Vergleichungen desselben mit andern Fernröhren angestellt (Conn. d. t. an IX. p. 451); Aug. 18, 20, Sept. 13, 26 und Oct. 11 desselben Jahres benutzte er es, um das Aussehen des damaligen Cometen besser zu erkennen, während die Positionsbestimmungen an dem Fernrohr Nr. II. gemacht wurden. Es geht dieses besonders deutlich aus der Beobachtung Sept. 26 hervor (Mém. 1775 p. 460), wo der Comet mit μ Persei verglichen war. Der Comet schien damals im Fernrohre Nr. II. einen Stern zu bedecken, in Nr. III. erschienen aber Comet und Stern getrennt, und MESSIER fügt nun hinzu: »ainsi la détermination de la Comète sera presque la position de cette étoile.« Er gibt auch wirklich für den Cometen in der Tafel dieselbe Position an, wie hier für den Stern, der W_2. XXII[u]. 1010 ist. Erst von Oct. 14 an sind auch die Positionsbestimmungen an Nr. III, weil der Comet in Nr. II nicht mehr sichtbar war.

Das Fernrohr hatte ursprünglich 3 Vergrösserungen, die MESSIER bald zu 70, 115 und 140, bald zu 80, 120 und 150 Mal angibt; bei den Cometenbeobachtungen wird er sich wahrscheinlich der schwächsten bedient haben. Aber zum Aufsuchen der Cometen sowie zur Beobachtung von Mondfinsternissen hatte er durch Verbindung mehrerer Oculare eine noch schwächere, 36malige, Vergrösserung hergestellt. Das Instrument hatte eine parallaktische Aufstellung und war mit einem Fadenmikrometer versehen, das wahrscheinlich mit der 70- bis 80maligen Vergrösserung verbunden war. Ein Theil der

Schraube war = 1″.00585 (Mém. 1779. p. 173). Die Fäden waren ziemlich fein, aber die Werthe für ihren Durchmesser stellen sich aus den Angaben an verschiedenen Stellen auch hier wieder sehr abweichend von einander heraus, sie schwanken von 6″ bis 15″ und 20″. Es kann dies wohl nur an der undeutlichen Ausdrucksweise liegen. MESSIER klagt oft, dass er sie bei schwacher Beleuchtung kaum sehen konnte. Bei Gelegenheit des Cometen 1788 I thut er nun eines zweiten Fadensystems an diesem Mikrometer aus Metallstreifen Erwähnung. Er sagt (Mém. 1789 p. 677): »le micromètre porte deux réticules, l'un est à fils très fins, pour les observations à faire de jour; l'autre porte des lames et sert aux observations qui se font la nuit, sans avoir besoin d'éclairer, parceque l'astre se cache un instant pour reparaître, et fait juger par là de son passage au fil horaire; il est de même du curseur. Les parties du micromètre sont les mêmes pour les deux réticules: ce micromètre est fait avec soin, il a été construit par M. MÉGNIÉ l'un de nos meilleurs artistes en instrumens d'astronomie«. Früher findet man auch nicht die leiseste Andeutung eines solchen doppelten Fadensystems, sondern nur Klagen über die Schwierigkeit, die Fäden bei schwacher Beleuchtung zu sehen. Es scheint mir hieraus hervorzugehen, dass die Metallstreifen erst später hinzugefügt worden sind, um dem erwähnten Uebelstande abzuhelfen. Wahrscheinlich gaben sie aber doch zu unsichere Beobachtungen; denn ich finde sie später nie wieder erwähnt, sondern immer nur Klagen, dass bei schwachen Cometen die Fäden nicht hinreichend erleuchtet werden konnten, um sie deutlich genug zu sehen.

7.

Ausser diesen drei Fernröhren, die zu der bedeutenden Mehrzahl der Beobachtungen gedient haben, benutzte MESSIER in einzelnen Fällen noch andere, namentlich, ehe er seinen eigenen Achromaten hatte,

IV. einen dem Präsidenten DE SARON gehörigen DOLLOND-schen Achromaten, gleichfalls von 40 Z. Brennweite und 40 L. Oeffnung, MESSIER's eigenem ganz ähnlich auch in Beziehung auf die Vergrösserungen, ihm aber an Lichtstärke etwas überlegen: MESSIER sagt, es sei dieses Fernrohr vielleicht das beste, das aus DOLLOND's Werkstatt hervorgegangen. Es war Anfangs auf einem Dreifuss aufgestellt, und hatte keine feine Bewegung, so dass MESSIER es, wenn er es benutzen wollte, auf eine parallaktische Maschine legte. Später hat SARON eine parallaktische Aufstellung aus Holz dazu machen lassen (Mém. 1786 p. 106). Auch ein Mikrometer fehlte bei diesem Instrumente, und deshalb hat MESSIER dasselbe in frühern Jahren auch nur benutzt, um Beobachtungen über das Aussehen der Cometen und ihre physischen Erscheinungen anzustellen. Als er aber im Herbste 1786 seine Ferien auf dem Schlosse Saron zubrachte, hatte er das Mikrometer von seinem eigenen DOLLOND daran angebracht, und so den zweiten Cometen des genannten Jahres von Sept. 16 an bis zu seinem Verschwinden an diesem Fernrohr beobachtet. Endlich hat MESSIER

V. den Cometen von 1773 seit 1774 März 14 an einem dem Minister BERTIN gehörigen, von DE l'ESTANG in Paris verfertigten 3füssigen Achromaten beobachtet, nachdem er die zu feinen Seidenfäden mit Pferdehaaren vertauscht und ein Mikrometer mit schwacher Vergrösserung daran angebracht hatte (Mém. 1774 p. 310). Dieses Fernrohr hatte eine parallaktische Aufstellung; mit derselben konnte aber der Comet seit April 10 wegen seiner grossen Declination nicht erreicht werden, weshalb MESSIER seit April 11 das Fernrohr auf dem Dreifusse des SARON'schen Achromaten befestigte, wodurch die Sicherheit der Beobachtungen litt.

8.

Was nun die angewandte Beobachtungsmethode betrifft, so geht schon aus dem bisher Gesagten hervor, dass MESSIER die

Position des Cometen durch Rectascensions- und Declinationsdifferenzen von Sternen ermittelte. Zu Vergleichsternen wählte er, wenn es irgend angieng, hellere Sterne aus den Catalogen von La Caille oder wenigstens Flamsteed. Fanden sich solche nicht in der Nähe, so nahm er auch unbekannte Sterne, die er dann, wenn es angieng, im Meridian, sonst mit demselben Instrumente, mit dem die Cometenbeobachtungen gemacht wurden, an bekannte anschloss, nicht selten, bei starken Declinationsunterschieden, durch Vermittelung von zwischenliegenden. Die Positionen der so bestimmten Vergleichsterne, bei einzelnen Cometen über 100, führt er in besonderen Tafeln für den Anfang der Beobachtungsjahre auf. Sie haben jetzt kein Interesse mehr, da alle diese Sterne, vielleicht mit einer oder der andern Ausnahme, durch die Zonenbeobachtungen von Lalande, Bessel und mir, so wie häufig noch durch andere, meistens mehrfach bestimmt sind.

Da die Mikrometer alle eine Drehung um die Axe zuliessen, so stellte er immer einen der Fäden der scheinbaren Bewegung der Sterne parallel, was er »chercher le parallèle des étoiles« nennt. Diese Operation kostete besonders bei Beobachtungen mit dem Fernrohr Nr. I, da dieses keine parallaktische Aufstellung hatte, immer viel Zeit und Mühe. Ob er nun diese Operation vor jeder der einzelnen Beobachtungen wiederholt hat, sagt er nirgends, ich vermuthe es aber fast aus den langen Zeitintervallen, die meistens zwischen den verschiedenen Beobachtungen verflossen. Jedenfalls wird diese Parallelstellung bei den Beobachtungen mit Nr. I nicht so sicher gewesen sein, und die Güte der Beobachtungen wird dadurch gelitten haben. Die anderen Fernröhre mit parallaktischer Aufstellung stellte er möglichst nahe in den Meridian, was wohl heissen soll, dass die Stundenaxe im Meridian lag und nach dem Pole zeigte. Er scheint sich aber doch auf die Stellung nicht verlassen, sondern vor jeder Beobachtung den Parallel gesucht zu haben, so dass man hier auf die richtige Stellung sich

wird verlassen können. Häufig war Messier, da er keine Drehkuppel hatte, sondern durch die Fenster seines Beobachtungslocales beobachtete, genöthigt, das Fernrohr von einem Fenster an ein anderes zu transportiren; er konnte dann zuweilen mit der richtigen Aufstellung nicht zeitig genug fertig werden, und erwähnt dies jedesmal mit der Bemerkung, dass dadurch die Beobachtungen unsicherer geworden seien. Ein ähnlicher Fall trat zuweilen ein, wenn der Comet dem Zenith nahe war; es scheint, dass der Fuss der parallaktischen Maschine, wenn er senkrecht stand, verhinderte, das Fernrohr in grössere Höhen zu bringen, und man daher gezwungen war, ihn zu neigen, wodurch natürlich die Richtung der Stundenaxe nach dem Pole und auch wohl ihre richtige Lage im Meridian gestört wurde. Messier führt auch diesen Fall immer an, und bemerkt, dass es ungünstig auf die Sicherheit der Beobachtungen gewirkt habe.

Ueber die richtige Stellung der Fäden gegen einander scheint Messier keine Untersuchungen angestellt zu haben, wenigstens finde ich nirgends darauf hindeutende Notizen. Er hat sich also wohl auf den Künstler verlassen und vorausgesetzt, dass die ursprünglich richtige Stellung im Laufe der Zeit keine Veränderung erlitten habe. Dass diese Voraussetzung nicht immer richtig war, hat, wie oben erwähnt, Krueger gefunden, und wird es daher nöthig sein, die Richtigkeit dieser Voraussetzung näher zu prüfen.

Auch über die Hülfsmittel, die Messier angewandt hat, um den Punct der Scale des beweglichen Fadens zu finden, bei welchem die Coincidenz desselben mit dem festen Parallelfaden statt fand, habe ich vergebens Andeutungen gesucht, sowie überhaupt über die ganze Einrichtung des Mikrometers nichts gesagt ist. Man muss hieraus wohl schliessen, dass Messier beides als bekannt voraussetzte. Es wird also die Einrichtung dieselbe, oder wenigstens sehr ähnlich der gewesen sein, die Lalande (Astronomie T. II p. 601 ff.) beschreibt, und die im Wesentlichen

mit den Mikrometern übereinkommt, die man noch jetzt an älteren DOLLOND'schen Fernröhren findet. Auch zur Ermittelung des Nullpunctes der Schraube, sowie der oft erwähnten Messungen der Dicke der Fäden wird sich MESSIER wohl der Methoden bedient haben, die LALANDE (l. c. p. 673 ff.) angibt. Dass dies bei Ermittelung der Schraubenwerthe der Fall gewesen, habe ich schon oben (§ 4 am Ende) erwähnt. Bei dieser Einrichtung giengen aber die Fäden nicht übereinander fort, sondern der bewegliche konnte den festen nur berühren, und es wird dadurch erklärlich, dass man bei einem Felde von 53′ Declinationsunterschiede von über 36′ nicht mehr messen konnte (§ 4).

Auf Refraction hat MESSIER bei seinen Angaben der Cometenpositionen keine Rücksicht genommen, wie man sich leicht durch Vergleichung der unmittelbar gemessenen mit den aus den Positionen des Cometen und Sterns abgeleiteten Differenzen überzeugt. Ausserdem aber sagt BURCKHARDT es mit klaren Worten (Mémoires de l'Institut, classe des sciences mathématiques et physiques 1806 1. Sémestre p. 327), dass MESSIER bei der Angabe der Differenzen zwischen Comet und Stern weder die Refraction noch irgend eine andere der kleinen Correctionen berücksichtigt, sondern jene ganz so angegeben habe, wie sie unmittelbar beobachtet waren. Dies ist offenbar für eine neue Berechnung sehr günstig, aber die älteren Rechner haben durch Vernachlässigung dieser Correctionen, die in einzelnen Fällen bis nahe 10′ betragen, sehr irrige Elemente erhalten.

9.

Obgleich es nicht eigentlich zum Zwecke der gegenwärtigen Untersuchung gehört, so glaube ich doch darauf aufmerksam machen zu sollen, dass MESSIER auch über das physische Aussehen der von ihm beobachteten Cometen vieles Interessante mittheilt. Sehr häufig hat er den Durchmesser des

Kerns und des Kopfes, die Länge des Schweifes gemessen, und über die Gestalt desselben und sein Aussehen eine Menge von Angaben mitgetheilt und zum Theil durch Zeichnungen erläutert. Besonders ausführlich ist in dieser Hinsicht der Comet von 1769 behandelt, in dessen Schweif er hellere und dunklere Streifen gesehen hat, einmal auch zwei kurze Nebenschweife. Was mir aber besonders interessant erscheint, ist die Beobachtung einer Ausstrahlung an dem Cometen von 1758. Diese Erscheinung ist ihm so auffallend gewesen, dass er an ihrer Realität gezweifelt zu haben scheint. Wenigstens stellt es DE L'ISLE, der die Relation über MESSIER's Beobachtungen dieses Cometen mitgetheilt hat, so dar, wenn er sagt (Mém. 1759 p. 172) »je ne sais si je dois dire ici ce que M. MESSIER a remarqué, qu'il s'élançait du noyeau une espèce de petite flamme qui parraissait, par intervalles, plus ou moins vive; car il ne sait pas s'il ne doit pas attribuer cet effet à la contention avec laquelle il regardait cet objet.« Die Herren scheinen die HEINSIUS'schen Beobachtungen des Cometen von 1744 nicht gekannt, oder sich ihrer nicht erinnert zu haben.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch einige Verbesserungen und Zusätze zu CARL's »Repertorium der Cometenastronomie« anzugeben, die ich bei Durchsicht der MESSIER'schen Memoiren gefunden habe.

p. 110 Comet 1759 III. St. 1772 p. 103 muss es heissen p. 333.
Comet 1762. Er wurde von MESSIER bis Juli 5 beobachtet (Mém. d. sav. étrang. V. p. 81 ff.).

p. 135 Comet 1790 III. Dieser Comet ward auch Mai 10 bis 18 am Mauerquadranten beobachtet (Mém. de Paris 1790 p. 323); die Beobachtungen sind aber noch nicht publicirt.
Comet 1792 I. Beob. von MESSIER 1791 Dec. 26 bis 1792 Jan. 28 (Conn. d. t. an VIII, p. 349), aber die Beobachtungen sind noch nicht publicirt.

p. 139 Comet 1797. St. Paris 14—28. Aug. lies 14—30. Aug.

und hinzuzufügen Conn. d. t. an IX p. 483. 484.
Elemente von BOUVARD ib. p. 484 mit kleinen Aenderungen.
Beob. zu Carcassone von MECHAIN 23—28. Aug. Conn. d. t. an IX. p. 340.
Beob. zu (Mirepoix von VIDAL 16—31. Aug. ib. p. 341.

Comet 1798 I. MESSIER's Beobachtungen stehen auch Conn. d. t. an IX. p. 497. 498.
BURCKHARDT's Elemente auch Conn. d. t. an IX. p. 498.

p. 141 Comet 1799 I. Beob. zu Paris von LE FRANÇOIS und BURCKHARDT Conn. d. t. an XII. p. 375; ebenda auch die Elemente von MECHAIN und ZACH.

p. 148 Comet 1801. MESSIER's Beobb. auch Conn. d. t. an XIII. p. 484.

p. 152 Comet 1807. Zu den Beobb. hinzuzufügen:
Lissabon 7. Oct.—29. Nov. 1807. Conn. d. t. 1810 p. 381.
Montauban 24. Oct.—18. Nov. 1807 ib. p. 417.
Paris Conn. d. t. 1810 p. 381 zu tilgen.

p. 334 Erscheinung 1805. MESSIER's Beobb. im Detail Conn. d. t. 1809 p. 325. 326.

FR. ARGELANDER.

In Betreff der in Bonn beschlossenen Beobachtung der Sterne bis zur 9. Grösse ist der Gesellschaft mitzutheilen, dass der Vorstand sich mit der Aufstellung des Verzeichnisses der Anhaltsterne beschäftigt. Die Positionen derselben werden voraussichtlich im nächsten Heft dieser Zeitschrift mit einer für die vorläufige Reduction der anzustellenden Beobachtungen genügenden Genauigkeit zusammengestellt werden können.

Literarische Anzeigen.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Vol. V. Observations on the great Nebula of Orion by the late GEORGE PHILLIPS BOND, edited by TRUMAN HENRY SAFFORD. Cambridge 1867.

G. P. BOND hat die letzten Jahre seines thätigen der Wissenschaft geweihten Lebens vorwiegend der Arbeit zugewandt, deren Resultate in dem vorliegenden Bande von seinem früheren Gehülfen T. H. SAFFORD, der nach des ersteren Tode zeitweilig die Geschäfte des Harvard College Observatory geleitet hat, herausgegeben sind. Aus der Einleitung ersieht man, dass G. P. BOND zur Bearbeitung des Orionnebels durch zweierlei Motive veranlasst wurde, erstens durch eignes lebhaftes Interesse für den Gegenstand und die Bemerkung, dass sich am Cambridger Refractor Nebelmaterie über einen 20 Mal grösseren Raum verfolgen liess als es in Kazan durch LIAPUNOW geschehen war, und zweitens durch die Kritik, welche seiner Zeit O. STRUVE in Betreff der in Vol. III der Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences veröffentlichten, denselben Gegenstand betreffenden Arbeit von W. C. BOND geübt hatte.

Die Schrift behandelt die Beobachtungsresultate in 6 Sectionen. Es enthält nämlich:

Sect. I die Beobachtungen von Sternen in der Nähe von θ Orionis.

» II die Beobachtungen von Sternen in der Nähe von c und ι Orionis.

Sect. III den aus vorstehenden Beobachtungen abgeleiteten Generalcatalog aller Sterne, auf θ Orionis bezogen.

» IV Beobachtungen zur Feststellung der Grössenangaben.

» V Beobachtungen über die physische Beschaffenheit des Nebels.

» VI den Wiederabdruck einer bereits 1861 von G. P. Bond veröffentlichten kürzeren Schrift über die Spiralformationen in diesem Nebel.

Ausserdem sind in zwei Beilagen Beobachtungen von W. C. Bond aus den Jahren 1847 und 1848 über den Orionnebel und einige Untersuchungen über die instrumentellen Fehler des Cambridger Refractors gegeben.

Die drei ersten Sectionen haben, wie die Vorrede sagt, bei Bond's Tode fast vollständig bearbeitet vorgelegen, so dass dem Herausgeber bei diesen nur eine schliessliche Revision nachblieb. Diese drei Sectionen enthalten das vornehmlich Verdienstliche der Arbeit. Wir haben hier einen Catalog der auf θ Orionis bezogenen Positionen von 1101 Sternen, die alle noch in Gegenden liegen, in denen Nebelmaterie am Cambridger Refractor als in Verbindung mit dem Hauptnebel stehend erkannt ist, während z. B. der von O. Struve 1862 herausgegebene, vorwiegend auf Liapunow's Beobachtungen begründete und am Pulkowaer Refractor verificirte und vervollständigte Catalog nur 155 Sterne aufweist. Es ist aber hiebei zu berücksichtigen, dass, während Struve's Catalog sich nur auf denjenigen Theil des Hauptnebels bezieht, welcher durch Sir J. Herschel's Capbeobachtungen begrenzt ist, und auch in diesem für die vom Centro entfernteren Gegenden nicht auf Vollständigkeit Anspruch macht, Bond's Catalog, in Uebereinstimmung mit W. Herschel's und seinen eigenen Wahrnehmungen über die weitere Verbreitung der Nebelmaterie, einen beiläufig 15 Mal so grossen Raum umfasst und innerhalb desselben (Introd. pag. X) alle Sterne aufführt, die im Cambridger Refractor

beobachtbar waren. Nach den Capbeobachtungen ist nämlich der Hauptnebel, wenigstens soweit bestimmte Formen an demselben erkannt werden konnten, auf 0.22 Quadratgrade beschränkt, während Bond's Beobachtungen sich auf einen Flächenraum von 3.36 Quadratgraden, zwischen den Grenzen $\pm 2^m\ 15^s$ in AR. und $\pm\ 1^0\ 30'$ in Decl., von θ Orionis aus gerechnet, beziehen. Hieraus ergibt sich zugleich eine Folgerung, die dem Herausgeber entgangen zu sein scheint. Bei nahezu gleichmässiger Vertheilung der Sterne dürfte im Verhältniss des bearbeiteten Raumes und der Anzahl der Bond'schen Bestimmungen, bei der vollkommen gleichen optischen Kraft der Cambridger und Pulkowaer Refractoren, der Struve'sche Catalog nur etwa 72 Sterne enthalten. Da derselbe nun, ohnerachtet der ungünstigeren Bedingungen, unter denen das Pulkowaer Instrument in diesem Falle zu arbeiten hatte, mehr als die doppelte Anzahl (155) Sterne aufweist, so spricht sich darin eine Abhängigkeit zwischen der Anzahl der Sterne und der Intensität des Nebels aus, welche selbstverständlich ein bedeutendes Argument für den physischen Zusammenhang der Nebelmaterie und vieler in derselben sichtbaren Sterne abgeben müsste. Es dürfte bei dieser Folgerung nur fraglich sein, ob in der That Bond allen Theilen des von ihm bearbeiteten Raumes denselben Grad von Aufmerksamkeit durchweg zugewandt hat wie dem Centralnebel.

Zur Ortsbestimmung der Sterne hat Bond sich der in der 2. Abtheilung des 1. Bandes der Annals of the Harvard College Observatory pag. IV beschriebenen zu Zonenbeobachtungen bestimmten Glimmerplatte bedient. Es ist dieselbe im Focus des Fernrohrs aufgestellt und trägt eine Theilung von 10″ zu 10″ in Decl. und zwei senkrecht zur täglichen Bewegung gestellte Linien zur Beobachtung der AR. Die Durchgänge durch die letzteren wurden bei den Hauptsternen galvanisch registrirt. Es sind aber nicht alle Sterne gleichmässig behandelt. Zuerst wurden für die bis $\pm$ 20′ in Decl. um θ Orionis belegenen Regio-

nen 105 ausgewählte hellere Sterne in 96 Zonen jeder mehrfach bestimmt. Obgleich die hier angewandte Beobachtungsmethode wohl schwerlich auf den Grad von Genauigkeit Anspruch machen dürfte, welche durch sorgfältige Mikrometermessungen, wie sie z. B. Liapunow angestellt hat, erreicht werden kann, so spricht doch die Uebereinstimmung der an verschiedenen Abenden für dieselben Sterne erhaltenen Resultate sehr vortheilhaft für die Geschicklichkeit des Beobachters und die Zweckmässigkeit der Methode, welche überdies ein viel rascheres Operiren gestattete. Bei dieser Genauigkeit hat es denn auch Bond der Mühe werth gehalten, die Reduction seiner Beobachtungen mit grösstmöglicher Strenge bis auf die Hundertstel der Bogensecunde durchzuführen und unter andern auch die Methode der kleinsten Quadrate zur Ausgleichung der in den verschiedenen Zonen erhaltenen Bestimmungen derselben Sterne anzuwenden. An die so erhaltenen 105 Normalpositionen wurden darauf die auf denselben Raum vertheilten Sterne durch sogenannte Revisionszonen meist mit einmaliger Verbindung angeschlossen. In der Beobachtungsmethode unterscheiden sich letztere dadurch, dass bei ihnen das Fernrohr nicht geklemmt wurde und die Δ AR. nicht registrirt, sondern durch Gehör und Gesicht mit Hülfe eines Chronometers beobachtet sind. Bei diesen Bestimmungen ist also auch nur auf weniger Genauigkeit zu rechnen. Nähere Angaben über die wahrscheinlichen Fehler der Bestimmungen finden sich in dieser Schrift nicht vor. Die in Vol. I Part. II der Annals über diesen Gegenstand gemachten Angaben dürften hier wohl kaum Gültigkeit haben, da es sich hier im Allgemeinen um erheblich schwächere Objecte handelt als in den übrigen Cambridger Zonen.

Nachdem die Arbeit in den Jahren 1857 und 58 für die Mittelzone beendet war, erfuhr sie durch das Erscheinen des Donati'schen Cometen, dessen sorgfältiger Bearbeitung sich G. P. Bond bekanntlich in so umfassender Weise unterzogen

hat, eine mehrjährige Unterbrechung. Die in Sect. II gegebenen Zonenbeobachtungen von Sternen, die näher zu c und ι Orionis liegen, gehören alle dem Jahre 1864 an. Es darf wohl vorausgesetzt werden, dass Bond die Absicht gehabt hat, auch diese Gegenden streng wie die in Sect. I behandelte mittlere Region zu bearbeiten, und dass er nur durch seine eintretende Kränklichkeit an der vollständigen Durchführung dieses Plans verhindert wurde. Für die Feststellung der Hauptsterne wurden zwar auch an zwei Abenden 18 Zonen in gleicher Weise wie die in Sect. I, Part. I gegebenen beobachtet, da aber das so gesammelte Material nicht ausreichte, wurden auch anderweitige Bestimmungen derselben, insbesondere die Bessel'schen Zonen in der Bearbeitung von Weisse, für denselben Zweck hinzugezogen. Aus diesem gemischten Material wurde ein Catalog von 46 helleren Sternen zusammengestellt, auf welchen dann die Positionen der in sogenannten Supplementarzonen beobachteten schwächeren Sterne, sowie auch der übrigen in den 18 Hauptzonen vorkommenden bezogen wurden. Sowohl wegen der geringeren Zahl der Normalsterne, wie auch wegen der Ungleichartigkeit der Quellen, denen die Positionen derselben entlehnt sind, darf somit die Genauigkeit der für diese entfernteren Gegenden abgeleiteten Relationen der Sterne zu θ Orionis nicht derjenigen gleich geschätzt werden, welche für die zur Sect. I gehörenden Sterne erreicht ist.

In Sect. III, Part. I ist der Generalcatalog aller in Cambridge bestimmten Positionen, auf θ^1 Orionis bezogen, für 1857.0 zusammengestellt. Die Zahl derselben beläuft sich auf 1101. Unter diesen sind jedoch auch einige zum Theil dubiöse Objecte, für welche sich keine Bestimmungen in den Zonen vorfinden. Dieselben sind von Herrn Safford auf Grundlage gelegentlicher Aufzeichnungen, die sich unter Bond's Papieren vorfanden, hinzugefügt. Dem Generalcataloge folgt eine Vergleichung desselben mit anderen Catalogen, welche gleichfalls ein im Allgemeinen sehr befriedigendes Zeugniss für die

Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Bond'schen Arbeit wenigstens für die mittlere Region abgibt. Für die äusseren Zonen sind zu wenig Vergleichspuncte geboten, um in dieser Beziehung Folgerungen ziehen zu können. Zu wünschen wäre gewesen, dass bei der Vergleichung der Cataloge die von anderen Beobachtern gemessenen Positionen von den blos geschätzten unterschieden wären, da das Vermengen derselben offenbar leicht zu falschen Schlüssen führen könnte. Auch wäre es wohl richtiger gewesen, sowohl bei der Zusammenstellung des Catalogs wie auch bei der Vergleichung, die eigene Bewegung von θ'Orionis nicht in Rechnung zu bringen, indem doch wohl angenommen werden muss, dass diese Bewegung, falls eine solche überhaupt sicher nachweisbar ist, für alle Sterne, die demselben Nebel angehören, ein und dieselbe ist. Zum Glück ist die angenommene eigene Bewegung so klein (für 20 Jahre Intervall, die hier höchstens in Frage kommen, beträgt sie nur 0."58 in AR. und 0."64 in Decl.), dass sie für die Vergleichung des Catalogs überhaupt nicht erheblich ins Gewicht fällt.

Ueber die im Generalcataloge nach Argelander's Scala aufgeführten Grössen der Sterne sollte der Ueberschrift nach in Sect. IV Part. I Auskunft gegeben werden. Es ist aber, wie es scheint, Bond nicht mehr gelungen, in dieser Beziehung seinen Plan vollständig durchzuführen. 1858 hatte er angefangen für die Helligkeitsschätzungen Sequenzen in Herschel'scher Weise zu beobachten, dieses Unternehmen aber nach einigen Abenden wieder aufgegeben, so dass dieselben wohl schwerlich erheblich haben benutzt werden können. Dagegen haben die Grössenschätzungen, die er 1864 wieder aufnahm, offenbar zum Zweck gehabt, das Verhältniss derselben zu denen des Bonner Sternverzeichnisses zu ermitteln. Da aber für diesen Zweck nur relativ hellere Sterne vergleichbar waren, so könnten die Folgerungen in Betreff der den grössten Theil ausmachenden sehr schwachen Objecte nur ganz vager Natur sein. Er darf daher gewissermassen nur als Conjectur angesehen

werden, dass $15^m.0$ nach ARGELANDER's Scala, wie es pag. 121 heisst, die Grenze der deutlichen Sichtbarkeit im Cambridger Refractor, welche BOND sonst mit 17.18^m zu bezeichnen pflegte, entspricht. Diese Annahme, verbunden mit dem 1864 durch directe Beobachtung ermittelten Verhältniss $7^m.0$ BOND $= 7^m.8$ ARG. hat, wie es scheint, dazu gedient, die einzelnen während der Zonenbeobachtungen notirten Grössen in die entsprechenden nach ARGELANDER'scher Scala im Generalcataloge aufgeführten zu verwandeln. Auf höhere Genauigkeit als wie sie durch einmalige Schätzung bei den sich in der Regel rasch folgenden Durchgängen während der Zonenbeobachtungen zu erreichen war, haben also auch die Grössenangaben des Generalcatalogs im Allgemeinen keinen Anspruch. Natürlich sind die Normalsterne auch in dieser Beziehung günstiger gestellt.

In Sect. IV Part. II behandelt Herr SAFFORD die Beobachtungen über die veränderlichen Sterne in der Centralregion des Nebels. Bei diesem Abschnitte sowohl wie bei dem nächstfolgenden, der als »Physical observations« bezeichnet ist, wird man es gewiss besonders lebhaft bedauern, dass dieselben nicht mehr vom Beobachter selbst bearbeitet sind. Der Herausgeber hat sich hier im Allgemeinen darauf beschränken müssen, die Beobachtungen so wiederzugeben, wie sie sich in den Tagebüchern und bei den Diagrammen zerstreut vorfanden, ohne natürlich die Tragweite der einzelnen meist rasch und sehr kurz hingeworfenen Notizen so würdigen zu können, wie es der Beobachter allein zu thun im Stande gewesen wäre. Jedenfalls ist hier aber auch so manch werthvolles Material geboten. Die Veränderlichkeit mehrerer Sterne, auf welche STRUVE bereits aufmerksam gemacht hatte, findet sich hier constatirt und es sind auch noch einige neue hinzugenommen. Besonders interessant ist es, dass BOND auch für zwei Sterne (H. 111 und H. 133) in resp. 10′.4 und 10′ Abstand vom Trapez, in Gegenden, wo sich nur verhältnissmässig wenig Nebelmasse vorfindet, die Veränderlichkeit nachgewiesen hat, während die von

Struve beobachteten alle bis auf einen der Regio Huygheniana, also der nächsten Umgebung des Trapezes angehören. Nach der von Safford vorgenommenen Reduction der Beobachtungen variiren jene beiden Sterne zwar nur zwischen $10^m.8$ und $12^m.0$ Arg., aber diese Variationen haben sich mehrfach wiederholt und sind unabhängig von Bond selbst und Safford beobachtet, so dass an ihrer Realität gar nicht gezweifelt werden kann. Trotz lange und möglichst ununterbrochen fortgesetzter Beobachtungen ist es aber weder bei diesen beiden Sternen noch bei den in der Regio Huygheniana belegenen gelungen, eine Periodicität nachzuweisen.

Unter der Bezeichnung »Physical Observations« ist nur Beschreibung des Nebels verstanden. Auch in diesem Abschnitte sind die Notizen meist genau in den Worten, wie sie sich in den Beobachtungsjournalen kurz hingeworfen finden, wiedergegeben. Nur gelegentlich hat Safford dieselben, meist um das in Rede stehende Object genauer zu bezeichnen, mit kurzen Bemerkungen begleitet. Sehr viele dieser Notizen beziehen sich unmittelbar auf die Zeichnung, die Bond vom Nebel anzufertigen bemüht gewesen ist, und deuten nur an, ob und in welchen Theilen dieselbe Verbesserungen erheische. Nach dieser Zeichnung ist der dem Werke beigegebene Stahlstich angefertigt, der zwar mit Sorgfalt ausgeführt zu sein scheint, an Bemerkenswerthem aber vornehmlich nur das scharfe Hervortreten der von Bond an diesem Nebel zuerst ins Auge gefassten und daher wohl besonders berücksichtigten Spiralformationen bietet. Unter dieser Bezeichnung sind gekrümmte schmale Nebelstreifen verstanden, von denen oft mehrere nahezu von einem Centro ausgehen, sich von demselben immer mehr entfernen und die durch dunklere Intervalle von der übrigen Nebelmasse getrennt sind. Ob dieselben wirklich in der Intensität auftreten, wie es die Abbildung angibt, muss den Beobachtern zu entscheiden überlassen bleiben, welche, mit hinlänglich kräftigen Fernröhren ausgerüstet, Gelegenheit haben

diesen Nebel unter günstigen atmosphärischen Bedingungen zu untersuchen. Die von HERSCHEL seinen Capbeobachtungen beigegebene sorgfältige Darstellung (gewiss die vollkommenste, die wir bis jetzt von dem Orionsnebel besassen), lässt sich nur mit einigem Zwange den BOND'schen Wahrnehmungen anpassen, und die von letzterem gegebene Erklärung, dass das Fehlen der Spiralformen in der HERSCHEL'schen und andern früheren Zeichnungen dem Umstande zuzuschreiben sei, dass man überhaupt auf dieselben früher noch nicht die Aufmerksamkeit gerichtet habe, möchte, falls die BOND'sche Zeichnung als eine naturgetreue gelten soll, doch wohl nicht allgemein als die richtige anerkannt werden.

Besonders wichtig erscheinen BOND's Wahrnehmungen, dass die um c und ι Orionis gruppirten Nebelmassen mit dem Hauptnebel um θ Orionis in ununterbrochenem Zusammenhange stehen, wie das vom älteren HERSCHEL zwar vorausgesetzt, aber mehr geahnt als sicher erkannt zu sein scheint. Die Verbindung zwischen den Nebeln von c und θ Orionis wird nach BOND durch drei getrennte Nebelstreifen hergestellt, auf der andern Seite zwischen θ und ι Orionis wie es scheint durch eine einfache schwächere Fortsetzung der Proboscis major.

Ueber Veränderlichkeit im Glanze einzelner Theile des Centralnebels, wie sie O. STRUVE wahrgenommen zu haben glaubt, finden sich unter den Physical Observations keine directen Angaben. Allenfalls könnte man dahin zählen, dass gewisse von O. STRUVE, LIAPUNOW und andern Astronomen als ganz entschieden hingestellte Beobachtungen hier gelegentlich als zur Zeit von BOND's Beobachtung der Erscheinung nicht entsprechend bezeichnet sind, wodurch also, ohne dass es ausdrücklich ausgesprochen sei, die erwähnte Veränderlichkeit sich bestätigt fände.

Leider fällt es sehr schwer, BOND in dem beschreibenden Theile dieses Werkes zu folgen, da die Beschreibungen sich meist auf Sterne beziehen oder stützen, deren Nomenclatur

eine im höchsten Grade schwerfällige ist. Es sind nämlich alle 1100 Sterne des Generalcatalogs mit einfachen, doppelten, grossen und kleinen, bald dem lateinischen, bald dem griechischen Alphabete entlehnten und durch vielfache Indices variirten Buchstaben bezeichnet und mit diesen Buchstaben in den beschreibenden Text eingeführt, so dass man also zum Verständniss desselben gezwungen ist, in jedem einzelnen Falle den ganzen Generalcatalog durchzugehen, wenn man wissen will, von welchem Stern die Rede ist. Gewiss wäre es vortheilhafter gewesen, sich auf möglichst wenige Sterne für die Beschreibung zu beschränken und das Uebrige durch Worte, Einführung specieller Namen u. d. m. auszudrücken. Vielleicht wäre das auch wohl geschehen, wenn Bond selbst auch die letzten Theile für die Publication bearbeitet hätte. Dass Herr Safford eine solche Veränderung nicht hat vornehmen wollen, ist gewiss nur zu billigen, da er dabei Gefahr gelaufen hätte, den Sinn des Beobachters nicht ganz getreu wiederzugeben.

Wackerbarth, A. F. D., Femställiga Logarithmtabeller, Upsala 1867. 12.

Schon im Anfange dieses Decenniums nahm der Herr Verf. in Folge einer Aufforderung des Ref. die Ausarbeitung seiner Tafeln vor; ungünstige Verhältnisse haben jedoch deren Publication bis jetzt verzögert.

Die Wackerbarth'schen fünfstelligen logarithmisch-trigonometrischen Tafeln sind hinsichtlich gewissenhafter Redaction unzweifelhaft den berühmten Bremiker'schen sechs- und siebenstelligen, oder überhaupt den besten Logarithmentafeln der Neuzeit, an die Seite zu stellen. Durch Gleichheit in der Aufstellung und Reichthum an Interpolationstäfelchen kommen die neuen Tafeln übrigens den Bremiker'schen so

nahe, dass die Absicht mit ihrer Veröffentlichung beim ersten Blicke einleuchtet. Das Format der WACKERBARTH'schen Tafeln ist durch die Ansicht bestimmt, dass das Taschenformat das einzig richtige für universelle fünfstellige Logarithmentafeln sei. Die Ausstattung der Tafeln ist in Bezug auf die Wahl der Typen eine glückliche, doch hat der Verleger in der Wahl des Papieres fehlgegriffen und auch in anderer Beziehung den Erfolg der neuen Tafeln durch geeignete Maassnahmen, z. B. Text in mehreren Sprachen, zu fördern unterlassen.

Man wird gern zugeben, dass die AUGUST'schen oder SCHLÖMILCH'schen Tafeln für Rechner von Fach schon recht bequem sind. Vollkommen sicher ist es auch, dass es für jeden Rechner sehr angenehm sein muss, eine zwischen den gewöhnlich vorkommenden Grenzen vollständige und homogene Logarithmentafel-Sammlung zu besitzen. Niemand wird indessen verneinen, dass die reichen Differenztafeln bei WACKERBARTH auch dem geübten Rechner grosse Vortheile gewähren. Die Meisten, welche fünfstellige Logarithmentafeln anwenden, sind aber sicher keine so sehr geübten Calculatoren, für welche also ein reicher Vorrath an P.P.-Täfelchen willkommen sein muss.

Das WACKERBARTH'sche Buch, welches ausser einer kleinen Einleitung (Beschreibung und Gebrauch der Tafeln) 224 Seiten hält, ist in 21 Tafeln eingetheilt.

Taf. I gibt die fünfstelligen Brigg. Logarithmen der natürlichen Zahlen 1 bis 10000 und am Fusse der Tafeln die bezüglichen Bogenzahlen; ferner die siebenstelligen Logarithmen von 10000 bis 11000 und daneben Hülfscolumnen für Berechnung anderer siebenstelliger Logarithmen.

Taf. V gibt die hyperbolischen Logarithmen der natürlichen Zahlen 1...10000.

Taf. III enthält die Log. Sinus für jede Secunde der zehn ersten Minuten, die Log. Sinus und Tang. für jede zehnte Secunde der ersten fünf Grade, und endlich mit Angabe der Ar-

gumente in allen vier Quadranten vollständig die Log. Sinus, Tang., Cot. und Cos. von Minute zu Minute.

Taf. II, IV, VI, VII, VIII und IX enthalten der Reihe nach: die Logarithmen der Producte 1.2.3...x, 1.3.5...x, 2.4.6...x; Längen der Kreisbögen; Quadrate und Quadratwurzeln der Zahlen 1...1000; dreistellige natürliche goniometrische Functionen; siebenstellige reciproke Werthe der Zahlen 1...1000.

Taf. X ist die Gauss'sche Tafel für Höhenmessung mit dem Barometer (Therm. Centigr.).

Taf. XI—XXI enthalten endlich auf 15 Seiten eine grosse Fülle von astronomischen und physikalischen aus den besten Quellen genommenen Constanten.

Der Verfasser theilt dem Referenten mit, dass von jeder Seite durchschnittlich vier Correcturen von der Stereotypie gelesen wurden, und natürlich immer wenigstens eine nach den Platten; wobei der Verf. folgende Log.-Werke nach Bedürfniss anwandte: Bremiker's siebenstellige, de Morgan's fünfstellige, Vega's Thesaurus Compl., Barlow's »Mathematical Tables«, achtstellige natürliche Logarithmen enthaltend, und Hutton's siebenstellige Tafeln. Beim Setzen der Taf. I, III, V wurden ausser des Verfassers Manuscript respective August's und Stegmann's Tafeln gebraucht.

Nach Angabe des Herrn Verfassers und dem Fehlerverzeichniss auf dem Umschlage des Buches theilt Ref. hier einige Fehler mit, welche erst nach dem Druck entdeckt wurden:

pag.	31	Log. 9993	steht:	670;	lies:	970
»	32	Arg. B. Col.	»	1233	»	1033
»	40	Sin. $0^0\ 3'\ 21''$	»	6.6	»	6.9
»	40	Unten	»	89_1	»	89^0
»	117	P.P.-Taf. 6	»	30|2.0	»	30|3.0
»	207	Recip. 963	»	20384	»	10384

Taf. XI, Col. I: »Kalium« zu streichen, da derselbe Körper unter dem Namen »Potassium« in der folgenden Col. genauer angegeben ist.

Um die Bedeutung der neuen Tafeln noch besser hervorzuheben, behält sich Referent vor, nächstens eine vergleichende Uebersicht über die allgemein bekannten fünfstelligen Tafeln zu geben.

Étude du mouvement de rotation de la lunette méridienne; par A. J. Yvon Villarceau. (Annales de l'Observatoire de Paris, Mémoires Vol. VII, pag. 307—339.)

Diese interessante Abhandlung, auf welche wir bereits in dem zweiten Jahrgange dieser Zeitschrift pag. 258 aufmerksam gemacht haben, enthält eine Theorie der Reduction von Durchgangsbeobachtungen auf den Meridian unter allgemeineren Voraussetzungen, als gewöhnlich gemacht werden, nämlich unter Hinzufügung der Voraussetzung, dass die Gestalten der Zapfen keine von ihrer Rotationsphase unabhängige Lage einer mit der Absehenslinie fest verbundenen Geraden anzunehmen gestatten.

Die allgemeinen Gleichungen für diese Erweiterung des Problems sind in der vorliegenden Abhandlung vollständig und zur Anwendung bequem entwickelt, doch möchten wir hiernach glauben, dass diese Theorie noch etwas einfacher dargestellt werden kann.

Der Verfasser zeigt in einer jedenfalls höchst lehrreichen Weise, wie man ganz unabhängig von jeder Annahme über die Gestalten der Zapfen und die Besonderheiten der Lager, in welchen sie rollen, diejenige Winkelbewegung irgend einer mit dem Achsenkörper fest verbundenen Geraden, welche während der Rotation der Zapfen stattfindet, bestimmen kann, dadurch dass man die Endpuncte der Geraden auf den nach Aussen gekehrten Querschnitten beider Zapfen durch je eine zur mikroskopischen Pointirung geeignete Marke bezeichnet und deren Coordinaten in einer der Meridianebene parallelen

Ebene für möglichst zahlreiche Rotationsphasen der Zapfen mikroskopisch misst.

Die während der Rotation veränderlichen Coordinaten jedes Endpunctes der durch diese Marken bestimmten Geraden werden sich durch eine Kreiscurve nur dann darstellen lassen, wenn die Zapfen selbst genau kreisförmige Querschnitte haben, und jene Kreise werden nur dann verschwindend kleine Halbmesser haben, wenn jene Marken genau genug in die auf den Mittelpuncten der beiden kreisförmigen Querschnitte errichteten Normalen fallen und letztere einander parallel sind.

Da solche einfache Annahmen stets nur näherungsweise erfüllt sind, so werden im Allgemeinen jene mikroskopisch gemessenen Coordinaten fester Marken während der Rotation Abweichungen von der Kreiscurve zeigen, und es entsteht dann nur die Frage, ob die in einem bestimmten Falle bemerkten Abweichungen dieser Art wirklich durch merkliche Unregelmässigkeiten der Gestalt der Zapfen verursacht sind, und nicht etwa in Beobachtungsfehlern der Markenbewegungen im Gesichtsfelde der festen Mikroskope, oder in Verschiebungen der mikroskopischen Bilder der Marken durch ihre während der Rotation der Achse variirende Beleuchtung ihren Grund haben. Hat man durch unabhängige Wiederholungen der Beobachtungen und durch Versetzung und Veränderung der Marken, sowie durch Umlegung der Achse in den Lagern die Realität der Abweichungen von der Kreisgestalt erwiesen und die Coordinatenänderungen der Marken als Functionen der Rotationswinkel der Achse, z. B. der Zenith- oder Poldistanz, des Fernrohrs hinreichend sicher bestimmt, so wird die Winkelbewegung der durch die Marken fixirten Geraden und die gesuchte Winkelbewegung der Absehenslinie gegen die Meridianebene auf folgende Weise als Function der Pol- oder Zenithdistanz berechnet: Man bildet die relativen in der Meridianebene gemessenen Coordinaten der Marke des einen Achsenendes (z. B. des Kreisendes), bezogen auf die des an-

dern (bei beliebigen festen Nullpuncten der absoluten Coordinaten beider). Diese Coordinatendifferenzen werden sich wieder nahezu durch eine mittlere Kreiscurve darstellen lassen, und die Lage des Mittelpunctes derselben, bezogen auf einen beliebigen Nullpunct, wird mit genügender Näherung durch ein Mittel aus den in gleichen Intervallen durch den ganzen Umkreis gemessenen relativen Coordinaten zu berechnen sein.

Durch Verbindung dieses Mittelwerthes der relativen Coordinaten mit denjenigen Werthen derselben, welche für die einzelnen Rotationsphasen gemessen sind, kann man zu einem Mittelwerthe der Abstände der einzelnen Puncte der Curve von dem supponirten Mittelpunct gelangen. Dieser Mittelwerth der Abstände vom Mittelpuncte, verglichen mit den einzelnen aus den beobachteten relativen Coordinaten hervorgehenden Abständen führt nun zur Kenntniss derjenigen Correctionen, welche man an die Lage der durch die Marken bestimmten Geraden, mit der die Absehenslinie unveränderlich verbunden ist, anzubringen hat, um sie gewissermassen auf ihren mittleren Ort in einer als festes Gerüst angenommenen Kreiscurve zu beziehen.

Den Ueberschuss jedes beobachteten Abstandes über den berechneten mittleren Abstand, getheilt und in Winkelausdruck verwandelt durch den Abstand der Marken der beiden Zapfenenden von einander oder durch die Länge der Achse, kann man dann als die positive Correction dc betrachten, welche in jeder beobachteten Rotationsphase den wahren Winkel der Absehenslinie mit einer unbestimmt bezeichneten, aber ihrer Lage nach von der Rotation unabhängig gedachten Geraden unterscheidet von dem entsprechenden Winkel $90^0 + c$ einer mittleren, um kreisförmige Zapfen rotirend gedachten Absehenslinie mit derselben festen Geraden (der supponirten Mittellinie dieser Zapfen).

Zur Bestimmung der Lage dieser letzteren bisher nur unbestimmt eingeführten und gewissermassen idealen Achse der wirklichen Rotation nach Neigung und Azimuth ist nun

mit Hülfe des Quecksilberhorizontes und zweier auf einander eingestellten Collimatorenfernröhre folgender Weg eingeschlagen worden.

Corrigirt man die gemessenen Abstände der Absehenslinie der Lunette méridienne von der Absehenslinie jedes Collimators um das zur betreffenden Rotationsphase zugehörig befundene *dc*, so findet man aus der Verbindung der beiden so corrigirten Collimatoreneinstellungen den allen obigen Annahmen entsprechenden mittleren Winkel der Absehenslinie mit unserer ruhend gedachten Achse. Fügt man zu diesem mittleren *c* das für die Richtung der Absehenslinie auf den Nadir an den Zapfenmarken beobachtete besondere *dc* hinzu, so führt dies $c + dc$ in Verbindung mit der Messung des Abstandes des reflectirten vom direct gesehenen Faden zur Kenntniss der Neigung unserer mittleren Rotationsachse gegen den Horizont. Corrigirt man endlich die beobachteten Durchgangszeiten eines Polarsternes mit dieser Neigung und mit dem zu der betreffenden Zenithdistanz gehörigen $c + dc$, so findet man das Azimuth der mittleren Rotationsachse.

Neigung und Azimuth in Verbindung mit dem zu jeder Zenithdistanz gehörigen $c + dc$ geben dann die jedesmalige Reduction auf den Meridian.

Die auf der Pariser Sternwarte bei der Lunette méridienne von Gambey beobachteten Werthe von *dc* (pag. 329—338) sind im Allgemeinen sehr klein. Der Werth von $0^s 02$ wird nirgends überschritten, und die meisten *dc* bleiben unter $0^s 01$. Dabei ist die Realität in dem Gange dieser kleinen Correctionen durch mehrere unabhänge Wiederholungen und Variationen der Messungen sehr wahrscheinlich gemacht. Die ganze Untersuchung zeigt wieder die grosse Genauigkeit und Sorgfalt im Einzelnen, welche den Pariser Beobachtungen eigen ist.

Leider ist für die Genauigkeit der Reductionen von Durchgängen auf den Meridian in dem vorliegenden Falle noch keine definitive Gewähr durch diese feinen Verbesserungen gewon-

nen worden, weil, wie der Verfasser selbst am Schlusse des Mémoire auf Grund von gewissen Erfahrungen andeutet, die lateralen Biegungen des Fernrohres als eine Quelle beträchtlich grösserer Abweichungen zu betrachten sind, deren Untersuchung er sich noch vorbehält.

Diese noch allgemeinere Lösung des Problems der Rotation der Absehenslinie eines Fernrohres bietet bekanntlich grosse Schwierigkeiten dar. W. F.

Astronomical and magnetical and meteorological Observations made at the Royal Observatory, Greenwich, in the year 1865 under the direction of G. B. AIRY Esq., Astronomer Royal. London 1867.

Bei der Besprechung einer so gewichtigen und umfangreichen Publication muss sich der Referent in diesen Blättern natürlich gewisse Grenzen setzen. Da es das erste Mal ist, dass wir eine Publication der Greenwicher Sternwarte hier zur Sprache bringen, wäre es eigentlich erforderlich, wie es in andern ähnlichen Fällen geschehen, zunächst einen Ueberblick über die Einrichtungen dieser Sternwarte zu geben und danach erst über die Besonderheiten der vorliegenden Publication zu referiren. Indessen sind diese Einrichtungen nicht nur so umfangreich, sondern auch so originell, dass ihre anschauliche Beschreibung die üblichen Grenzen einer literarischen Anzeige gar zu sehr überschreiten würde.

Wir wollen deshalb auf die retrospective Einleitung in diesem Falle verzichten und uns vorbehalten, bei Besprechung der künftigen Greenwich Observations besondere Gebiete der Einrichtungen und der bisherigen Thätigkeit dieser Sternwarte der Reihe nach erschöpfender zu behandeln. — Bei der Besprechung des vorliegenden Bandes soll vorzugsweise über die Meridianbeobachtungen referirt und dabei auch auf die vor-

angehenden Bände der Greenwich Observations zurückgegangen werden.

Der vorliegende Band enthält zunächst auf 102 Seiten (I—CII) eine Introduction, welche der Beschreibung der Instrumente und der Beobachtungsmethoden, sowie der Erläuterung der tabellarischen Berechnung und Zusammenstellung der Beobachtungen gewidmet ist.

Hierauf folgen auf 315 Seiten [1]—[150] und (1)—(165) die sämmtlichen Meridianbeobachtungen und ihre einzelnen Resultate, sodann auf 159 Seiten, [I]—[CLIX], die sämmtlichen Beobachtungen an dem der Vervielfältigung der Bestimmung von Mondsörtern gewidmeten Altazimuthinstrument.

Die folgenden Seiten 1—69 geben die übersichtlich geordneten und, wo es angeht, mit einer Theorie verglichenen Resultate aller Meridianbeobachtungen und der Altazimuthbeobachtungen.

Hieran schliessen sich von pag. 72—75 die Beobachtungen an dem Reflex-Zenith-Tubus und von pag. 78—81 die Beobachtungen von Sternbedeckungen, Finsternissen und Jupiters-Trabanten-Phänomenen.

Die folgenden 57 Seiten — i bis lvii — enthalten die Introduction zu den magnetischen und meteorologischen Beobachtungen mit der Beschreibung der Apparate und der Beobachtungs- und Reductionsmethoden. Die magnetischen und meteorologischen Beobachtungen selbst sind darauf von pag. (IV)—(CCXCI) abgedruckt.

Auf diesen Abschnitt folgen auf 27 Seiten, (CCXCIV) bis (CCCXXI), die im Jahre 1865 gemachten Aufzeichnungen von »Luminous Meteors«.

Hieran schliesst sich eine Tabelle über die im Jahre 1866 beobachteten Gänge der zahlreichen Chronometer, welche auf der Greenwicher Sternwarte »on trial for purchase by the Board of Admiralty« fortlaufend untersucht werden.

Den Schluss des ganzen Bandes bildet eine Address of

the Astronomer Royal to the individual members of the Board of Visitors vom 21. October 1865, in welchem ein Gutachten der Mitglieder dieses Board über die Anschaffung von Collimatoren mit 7 Zoll Objectivöffnung erbeten wird, und der jährliche Report of the Astronomer Royal to the Board of Visitors vorgelegt bei der annual visitation der Sternwarte am 2. Juni 1866.

Die Hauptinstrumente der Greenwicher Sternwarte sind bekanntlich der grosse Transit-Circle, das grosse Equatoreal, das Altazimuth, zwei kleinere Equatoreals und der Reflex-Zenith-Tube.

Der grosse Transit-Circle, verfertigt von Ransomes & May und Simms, im Jahre 1850 aufgestellt, 1851 in Thätigkeit gesetzt und in den Greenwich Observations 1852 genau beschrieben, ist ein nicht umlegbares Meridianinstrument mit einem Objectiv von 8 Zoll Oeffnung und 12 Fuss Focallänge, einem Kreise aus Gusseisen von 6 Fuss Durchmesser und einer Achse von 6 Fuss Länge mit Zapfen von 6 Zoll Durchmesser. Der Kreis ist durch 6 in den Pfeiler versenkte Mikroskope abzulesen.

Das grosse Equatoreal, dessen mechanischer Theil ebenfalls aus den obengenannten Ateliers hervorgegangen, dessen Objectiv aber von Merz und Sohn in München angefertigt ist, hat eine Focallänge von 16½ Fuss bei einer Objectivöffnung von 12½ Zoll.

Etwas näher eingehend auf die Meridianbeobachtungen, welche im Jahre 1865 an dem grossen Transit-Circle angestellt wurden, erwähnen wir zunächst, dass dieselben von den Assistants Mr. Dunkin, Mr. Ellis, Mr. Criswick und Mr. Carpenter gemacht sind, gelegentlich hat sich auch Mr. Lynn daran betheiligt. Diese fünf Herren sind nach dem First Assistant Mr. E. J. Stone die etatsmässigen Assistenten der

Sternwarte. Es haben aber an den Meridianbeobachtungen gelegentlich auch sechs von den als Computers angestellten Herren Theil genommen.

Sogleich im Eingange der Einleitung, welche den Transit-Circle betrifft, wird aus dem vorangehenden Jahrgange ein Täfelchen abgedruckt, welches einen Ueberblick über die Unregelmässigkeiten der Zapfen dieses Instrumentes gewähren soll. Von 5 zu 5 Graden der Kreisablesung ist angegeben, um welche verticalen und horizontalen Abweichungen die Winkelbewegung einer in der Rotationsachse festen Geraden von der Bewegung in einer Kegelfläche von kreisförmiger Basis während der abgelesenen Winkelbewegung des Fernrohres um die Zapfen abgeirrt ist. Die Messung ist dadurch ausgeführt worden, dass man die Fernrohrachse durch Anbringung einer feinen, bei Beleuchtung sternartig erscheinenden Oeffnung an dem einen, einer Objectivlinse an dem andern Zapfen in einen feinen Diopterapparat verwandelt, auf welchen man ein festes Collimatorfernrohr von beiläufig denselben Dimensionen richtet, um die Winkelbewegung der optischen Achse des Zapfenfernrohrs durch die lineare Bewegung des Bildes der genannten lichten Oeffnung gegen das Fadennetz des Collimators mikrometrisch zu messen.

Die Coordinaten des während der Winkelbewegung des Meridianfernrohrs in der Bildebene des Collimators bewegten Lichtpunctes müssten dann in eine Reihe nach Sinus und Cosinus der Vielfachen der Drehungswinkel des Meridianfernrohrs entwickelt werden, und die Merklichkeit der Coefficienten der Glieder mit höheren Vielfachen nach Ausschluss der den einfachen Winkel und die Constanten enthaltenden, welche eine gewisse mittlere kreisförmige Bewegung darstellen, würde über die Güte der Zapfen entscheiden, wenn sie mit genügendem Gewichte aus den Beobachtungen hervorgegangen wären und nicht eine zu starke Beimischung von Zufälligem enthielten.

Letzteres scheint Herr AIRY in dem vorliegenden besonderen Falle nach dem Anblick der Beobachtungen befürchtet zu haben, denn er hat aus ihnen nur die Coefficienten der Glieder, welche die Kreisbewegung, somit die regelmässige Gestalt der Zapfen ausdrücken, bestimmt und die übrigen Glieder als reine Fehlererscheinungen behandelt.

Für diese Interpretation spricht unter Anderm auch die Nichtübereinstimmung der Werthe der nach Eintragung der Kreisbewegung übrig bleibenden Fehler, welche zu verschiedenen Zeiten gefunden worden sind (vergleiche u. A. Greenwich Obs. 1852, pag. {19} mit Greenwich Obs. 1865, pag. IV). Will man nicht annehmen, dass dieselbe sich durch wirkliche Veränderung der Zapfen erkläre, so kann man nur dem Ausspruche beistimmen, dass das angewandte Messungsverfahren keine realen Andeutungen von Unregelmässigkeiten der Zapfen geliefert hat. Doch sind die übrig bleibenden Fehler der Messungen so beträchtlich, dass wirkliche Unregelmässigkeiten der Zapfen im Betrage von 0″.2 bis 0″.3 sich wohl darin verstecken können. Man hat sich, vielleicht mit Recht, bei dieser Fehlergrenze beruhigt.

Die Aufstellung des Greenwicher Transit-Circle ist von einer genügenden Beständigkeit, wenn man anderweitige Erfahrungen damit vergleicht.

Man ist neuerdings überall zu der Ueberzeugung gelangt, dass das Azimuth und die Neigung der Achse trotz der sorgfältigsten Beschützung ihrer Supporte vor Erschütterungen und directen Temperaturwirkungen doch tägliche oder jährliche Variationen von erheblicher Amplitüde aufweisen, welche von den Temperaturänderungen in der Luft oder im Boden oder von dem Eindringen der Wasserniederschläge in die Bodenschichten abhängen. Noch vor ein oder zwei Jahr-

zehnten war man in dieser Beziehung vielfach ziemlich sorglos, oder die kürzeren und kleineren Variationen versteckten sich noch mehr innerhalb der Fehlerquellen der Apparate und auch der Sternörter.

Wenngleich es nun die Oekonomie und die Schärfe der Beobachtungsreductionen wesentlich fördert, wenn ein Meridianinstrument auch in längeren Zeiträumen nur sehr geringe Variationen des Azimuthes und der Neigung erfährt, so ist von theoretischer Wichtigkeit eigentlich doch nur die Frage, ob das Azimuth innerhalb eines halben Tages als genügend unveränderlich zu betrachten ist.

Ist dies nicht der Fall, so kann man gültige absolute Bestimmungen des Azimuthes nur auf dem weitläufigen Wege von mehr oder weniger plausibeln Näherungen oder durch Einführung entfernter Fixpuncte erhalten. Die Untersuchung hierüber aus dem Beobachtungsmaterial der vorliegenden Greenwich Observations zu führen, schien uns zur Zeit nicht geboten, um so weniger, als die Form, in welcher die Azimuthe, aus den verschiedenen Culminationen von Polsternen berechnet, vorliegen, wie uns scheinen will, etwas durchsichtiger sein könnte.

Die jährlichen Azimuthänderungen scheinen jedenfalls bei dem Transit-Circle erheblich und zwar nach Jahrgang 1865, wenn wir Alles richtig verstehen und keine die Vergleichbarkeit störenden directen Eingriffe in das Instrument übersehen haben, erheblicher als die der Neigung zu sein.

Wir finden nämlich für 1865, wenn wir die mitgetheilten Werthe der Neigung und des Azimuthes beiläufig in Monatsmittel zusammenziehen:

	Neigung	Azimuth
im Januar . .	+ 9,″8	— 5,″4
» Februar . .	+ 9,0	— 6,4
» März . . .	+ 8,8	— 7,7
» April . .	+ 7,2	— 4,5

	Neigung	Azimuth
im Mai . . .	+ 6,″2	— 3,″1
» Juni . .	+ 6,6	— 1,0
» Juli . . .	+ 7,3	+ 1,2
» August. .	+ 9,2	+ 1,7
» September	+ 8,8	+ 4,2
» October .	+ 11,1	+ 1,9
» November	+ 11,3	— 1,0
» December	+ 11,1	— 1,7.

Der Collimationsfehler der Absehenslinie des Fernrohres ist im Allgemeinen von einer bemerkenswerthen Constanz. Derselbe wird in Greenwich mit Hülfe zweier reciproken Collimatoren bestimmt, deren Pointirung auf einander etwa einmal wöchentlich ausgeführt wird. In der Zwischenzeit wird diese Einstellung als perfect angenommen und liefert auf bekannte höchst bequeme Weise fast täglich diejenige Einstellung des Ocularmikrometers des Fernrohres, welche in die normale Gesichtslinie fällt. Bekanntlich existirt an dem Fernrohr des Transit-Circle keine feste Absehenslinie, sondern die ganze Fadenplatte ist durch Micrometerschrauben beweglich, von deren genauem Anschluss und Support die Constanz des für eine bestimmte Phase der Schraube gültigen Collimationsfehlers des Netzes wesentlich abhängt.

Die vorliegenden Zahlen (pag. [110] ff.) sprechen sehr günstig hierfür. Nur könnte man wünschen, dass die Einstellung von Collimator auf Collimator etwas öfter vorgenommen wäre, weil dieser Theil der Operation wohl der wenigst genaue und die längere Constanz dieser Einstellung die wenigst plausible Annahme in dem ganzen Verfahren ist. Die Seltenheit gerade jener Operation erklärt sich indess durch die bis 1866 zu ihrem Behufe gebotene Nothwendigkeit, den grossen Transit-Circle jedesmal aus den Lagern zu heben, weil eine Durchbohrung des Cubus der Fernrohrachse fehlte. Seitdem ist dies in einer sehr vorsichtigen Weise nachgeholt worden,

wozu der Plan schon in dem Report vom Juni 1866 (siehe am Ende des Jahrganges 1865) definitiv aufgestellt wird.

Man weiss bereits aus dem neuesten Report der Greenwicher Sternwarte, wie jener Plan ausgeführt worden ist, und dass er nur eine mässige Veränderung der Biegung des Fernrohres zur Folge gehabt hat.

Die Durchgangsbeobachtungen an dem Transit-Circle sind überwiegend nach der galvanischen Registrirmethode ausgeführt. Nur in kleineren Zeitintervallen (bei Störungen der Registrireinrichtungen) ist die Auge- und Ohrmethode für alle Sterne zur Anwendung gekommen, wogegen dieselbe bei den dem Pole sehr nahen Sternen fast ausschliesslich angewandt worden ist.

Für die Bestimmung der persönlichen Differenzen der zahlreichen Beobachter haben im Jahre 1865 keine besonderen Beobachtungsreihen stattgefunden, sondern die Mittelwerthe dieser Differenzen sind aus den von den verschiedenen Beobachtern in benachbarten Epochen gefundenen Uhrcorrectionen selbst abgeleitet worden.

Allerdings vermischen sich auf diese Weise die Fehler der Rectascensionen der Uhrsterne, die kleinen Ungenauigkeiten in der Kenntniss des Instrumentes und die Annahmen für den Uhrgang mit den persönlichen Differenzen der Beobachter; andererseits aber werden die Correctionen genau unter denselben Umständen ermittelt, unter welchen sie im Allgemeinen erfordert werden, und der Einfluss der eben genannten Fehlerquellen wird durch den bei einer längeren Beobachtungsreihe wohl genügend verbürgten Wechsel der Reihefolge der Beobachter ganz unschädlich gemacht. Theoretisch zu beachten ist nur, dass die Zahl der Neubestimmungen der Rectascensions-Differenzen derjenigen Sterne, welche zugleich zur Bestimmung der persönlichen Correctionen haben dienen müssen, bei der Gewichtsbestimmung des Mittelwerthes nicht den vollen Betrag beanspruchen darf.

Für die persönlichen Verbesserungen der wenigen nach Auge und Ohr beobachteten Durchgangszeiten hat man Zahlenwerthe benutzen müssen, deren Bestimmung schon vor einigen Jahren ausgeführt ist.

In wieweit übrigens die persönlichen Unterschiede bei der Registrirmethode sich auch neuerdings als beständig erwiesen haben, wird man aus folgenden Werthen für einige Beobachtercombinationen, die am häufigsten vorkommen (Mr. Dunkin, Mr. Ellis, Mr. Criswick), ersehen:

	D—E	D—C
1860	— 0^s,09	+ 0^s,14
1861	— 0,13	+ 0,15
1862	— 0,15	+ 0,15
1863	— 0,16	+ 0,16
1864	— 0,17	+ 0,12
1865	— 0,15	+ 0,13

Was nun diejenigen Untersuchungen am Transit-Circle betrifft, welche die Grundlage für die genaue Bestimmung der Declinationen bilden, so erwähnen wir zunächst der Untersuchungen über die Biegung des Rohres.

Für die Biegung im Horizonte sind mit Hülfe der beiden reciproken Collimatoren folgende Werthe seit der Aufstellung des Transit-Circle gefunden worden:

1850	Dec.	30	+ 0",41
1851	Febr.	5	0,88
1852	Dec.	23	0,20
1857	Jan.	5	0,46
1857	Jan.	21	0,66
1860	Aug.	23	0,92
1860	Sept.	1	0,67
1864	Sept.	7	0,76

Von 1852—1856 ist das Mittel aus den 3 ersten Bestimmungen, von 1857—1864 der Werth 0",56 angenommen worden. In dem Jahrgange 1865 hat man 0",76 angewandt, und die Correctionen für jede Zenithdistanz sind stets einfach durch Multiplication mit dem Sinus derselben berechnet worden.

Nach der vom Jahre 1866 datirenden Anbringung der für die Collimatoren erforderlichen Durchsicht in dem Körper des Rohres und der Achse hat sich die Biegung im Horizont (siehe Report 1867 Juni 1) um 1",10 verändert und zwar ist sie jetzt — 0",34 geworden, d. h. das Ocularende senkt sich jetzt stärker als das Objectivende des Fernrohres.

Die Theilungsfehler des Kreises sind in den Jahren 1851, 1852 und 1856 von Grad zu Grad bestimmt worden. Das dabei befolgte Verfahren findet man im Appendix des Jahrganges 1852 beschrieben.

Wir wollen hier nur einige Werthe der Unterschiede mittheilen, welche zwischen den Resultaten von 1851 und 1852 und den mit Hinzuziehung von 1856 abgeleiteten stattfinden, weil dies von Interesse für die Beurtheilung der Genauigkeitsgrenze von so delicaten Correctionen ist.

Wir finden das Material dafür u. A. in den beiden Jahrgängen 1856 und 1857, deren letzterer die neueren mit Rücksicht auf die Untersuchung von 1856 abgeleiteten Theilungscorrectionen zuerst mittheilt. Da dieselben für das Mittel aus 6 aequidistanten Mikroskopen berechnet sind, brauchen wir natürlich nur die zwischen 0° und 60° Ablesung angegebenen Zahl zu berücksichtigen, müssen dieselben aber, weil sie in den betreffenden Tabellen mit der Biegungscorrection verbunden sind, von den beiden Biegungswerthen, die im Jahre 1856 und im Jahre 1857 angenommen worden sind (resp. 0",50 und 0",56) befreien. Damit finden wir für die Theilungscorrectionen folgendes Täfelchen:

Ablesung	Aelterer Werth	Neuerer Werth	N—A
0°	+ 0″,63	+ 0″,76	+ 0″,13
5	0,69	0,84	+ 0,15
10	0,82	1,02	+ 0,20
15	1,09	1,19	+ 0,10
20	1,16	1,54	+ 0,38
25	1,00	1,26	+ 0,26
30	0,60	0,79	+ 0,19
35	0,65	0,76	+ 0,11
40	1,14	1,15	+ 0,01
45	0,94	1,19	+ 0,25
50	0,69	1,10	+ 0,41
55	0,54	0,77	+ 0,23
60	0,63	0,76	+ 0,13

Der Zenithpunct des Transit-Circle ist stets aus zahlreichen Reflexionsbeobachtungen am Quecksilberhorizonte abgeleitet worden.

Um das dabei beobachtete Verfahren zu würdigen, wird man sich die bemerkenswerthe Constanz des Zenithpunctes an diesem Instrumente vor Augen halten müssen, welche erheblich vollkommener ist, als die der oben mitgetheilten Neigungswerthe der Achse. Wir finden von 1865 Jan. 2 bis Sept. 29 (wo das Objectivglas zur Reinigung abgenommen wurde) folgende Reihe von Mittelwerthen für den Zenithpunct:

1865	Jan. 2 — Jan. 14	359° 52′ 13″,46
	Jan. 16 — Jan. 28	12,92
	Jan. 30 — Febr. 11	13,02
	Febr. 14 — Febr. 25	13,22
	Febr. 27 — März 11	12,96
	März 13 — März 25	13,74
	März 27 — April 8	13,02
	April 10 — April 22	12,92
	April 24 — Mai 6	13,10
	Mai 8 — Mai 20	13,48

1865	Mai 22	—	Juni 3	359° 52′ 13″,00
	Juni 5	—	Juni 17	13,26
	Juni 19	—	Juli 1	13,17
	Juli 3	—	Juli 14	13,34
	Juli 17	—	Juli 29	13,10
	Aug. 1	—	Aug. 12	12,74
	Aug. 14	—	Aug. 26	12,63
	Aug. 30	—	Sept. 9	12,73
	Sept. 12	—	Sept. 23	12,87

Auf Grund dieser in längeren Zeiträumen nachgewiesenen Constanz konnte man je 9—12 Nadirbeobachtungen und 3—9 reflectirte Beobachtungen von Sternen auf beiden Seiten des Zeniths zu je einem Mittelwerth des Zenithpunctes zusammenziehen. Dabei wurden möglichst correspondirende Zahlen von Nord- und Südsternen zum Mittel vereinigt und jeder Nadirbestimmung nur ein Drittheil des Gewichtes einer Sternbestimmung des Zenithpunctes gegeben, damit die Fehler der Theilstriche der Nadireinstellung nicht zu grossen Einfluss auf gewisse Endresultate (die Polhöhe) erhielten.

Die Resultate der Nadirbestimmungen zeigen (wenn wir die Beobachtungen von 1865 zusammenziehen) im Mittel keine constante Abweichung von dem Mittelresultate aus Nord- und Südbeobachtungen von Sternreflexionen.

Dagegen bieten die Reflexionsbeobachtungen von Sternen im Süden und im Norden und in verschiedenen Zenithdistanzen selbst nach ihrer Verbesserung für Theilungsfehler und für das Sinusglied der Biegung unter einander verglichen einige noch nicht völlig erklärte Erscheinungen dar, über welche Herr Airy bereits im April 1863 in Vol. XXXII der »Memoirs of the Royal Astronomical Society« eine ausführliche Discussion veröffentlicht hat (siehe auch die Einleitung zu dem Seven-Year-Catalogue, Appendix Greenwich Obs. Vol. 1862).

Zwischen den Poldistanzen der Sterne, wie sie aus directen und aus reflectirten Beobachtungen abgeleitet werden, er-

geben sich nämlich verbürgte Unterschiede, welche einem von der Zenithdistanz abhängigen Gesetze zu folgen scheinen. In Greenwich hat nun seit längerer Zeit der Gebrauch bestanden, die Hälfte des Unterschiedes: Poldistanz reflectirt — direct als Correction an die Resultate der directen Beobachtungen anzubringen.

Dies ist neuerdings von Herrn Airy in den erwähnten Abhandlungen dadurch begründet worden, dass er nachweist: Sämmtliche Polhöhenbestimmungen von 1836 an, die in drei verschiedenen Gruppen von instrumentalen und räumlichen Bedingungen angestellt worden sind, werden in Uebereinstimmung gebracht, wenn man an die directen Beobachtungsresultate für die dem Pole benachbarten Sterne die Hälfte des Unterschiedes R—D (noch etwas genauer $^3/_5$ {R—D}) als Verbesserung anbringt.

Die Gültigkeit dieses Nachweises wird dann auch auf die Verbesserungen $^1/_2$ (R—D) für die von dem Pole entfernteren Sterne ausgedehnt und der Verbesserung $^1/_2$ (R—D) eine systematische Form dadurch gegeben, dass man die sämmtlichen in verschiedenen Zenithdistanzen beobachteten $^1/_2$ (R—D) in eine Formel:

$$x + y \sin z \cos^2 z$$

vereinigt und mit den daraus hervorgehenden Zahlenwerthen von x und y eine allgemeine Correctionstafel für alle Zenithdistanzen rechnet.

Die Zahlenwerthe der Constanten dieser Formel sind in jedem Jahrgange für sich aufs Neue abgeleitet worden, da Herr Airy der Ansicht ist, dass die ganze Erscheinung mit der Temperatur der Luftschichten im Beobachtungsraume zusammenhänge, also gewissermassen als eine Ergänzung der Strahlenbrechungscorrectionen eingeführt werden müsse. Er wird zu dieser Ansicht vorzugsweise bestimmt durch die starken Verschiedenheiten der für (R—D) erhaltenen Zahlenwerthe, welche seit 1836 bei verschiedener Weite der Klappenöffnung

des Transitzimmers gefunden worden sind. Wir möchten hierbei der Ansicht sein, dass die nähere Untersuchung jener Erklärung durch eine Anordnung der Resultate nach den Jahreszeiten besonders gefördert werden dürfte. In den Jahren 1861 bis 1865 hat man folgende Zahlenwerthe der Coefficienten x und y abgeleitet:

	x	y
1861	— 0,″04	— 0,″54
1862	+ 0,02	— 0,55
1863	— 0,01	— 0,62
1864	+ 0,03	— 0,46
1865	— 0,04	— 0,77

Der Factor $\cos^2 z$ in der obigen Formel ist blos hinzugefügt worden, um das Verschwinden des Unterschiedes R — D im Horizonte mit auszudrücken.

Für die Colatitude der Sternwarte haben die nach obigen Principien discutirten Beobachtungen von Circumpolarsternen im Mittel aus den Beobachtungen der Jahre:

1836—1841	38° 31′ 21,″77
1842—1848	21,83
1851—1860	21,85

ergeben.

Seitdem hat man folgende Jahreswerthe hierfür abgeleitet:

1861	38° 31′ 21,″62
1862	21,58
1863	21,79
1864	21,84
1865	21,89

Das Mittel der letzteren beträgt 21,″74; doch sind die Schwankungen der Jahreswerthe erheblich, wenn man die grosse Zahl von Beobachtungen bedenkt, auf welchen jeder beruht.

Den letzten Abschluss empfängt ein System von Poldistanzen und die zugehorige Polhöhe bekanntlich durch die

Uebereinstimmung des aus den Sonnenbeobachtungen hervorgehenden Aequatorpunctes mit dem aus den Circumpolarsternen hervorgehenden.

Die Untersuchungen hierüber sind in jedem Jahrgange der Greenwicher Beobachtungen unter der Bezeichnung »Position der Ecliptik« sehr durchsichtig vorgelegt. Es ergibt sich daraus von 1861—1865 Folgendes: Berechnet man aus den Meridianzenithdistanzen der Sonne ihre Poldistanzen mit der aus den Circumpolarsternen angenommenen Colatitude 38° 31′ 21,″80, so findet man durchgängig im Wintersolstiz eine grössere Schiefe der Ecliptik, als im Sommersolstiz, d. h. die angenommenen Poldistanzen verlangen durchgängig eine negative Correction. Dieselbe beträgt:

1861	— 0,″60
1862	— 0,65
1863	— 0,69
1864	— 0,98
1865	— 0,51

Welche Ursachen diesen Unterschied bedingen, bleibt zu erörtern. Die Strahlenbrechung, welche bei den Reductionen der Zenithdistanzen bis 82° angewandt worden ist, ist ganz die Bessel'sche. Erst in der allerneuesten Zeit hat Mr. Stone wahrscheinlich gemacht, dass dieselbe zur Darstellung der Greenwicher Beobachtungen doch noch einer Verbesserung bedürfen würde.

Die Beobachtungen der Schiefe der Ecliptik selbst haben für die Werthe von Le Verrier folgende Reihe von Correctionen ergeben:

1861	+ 0,″76
1862	+ 0,00
1863	+ 0,63
1864	+ 0,26
1865	+ 0,20

Der Jahrgang 1865 enthält die Resultate aller in diesem Jahre am Transit-Circle beobachteten Rectascensionen und Poldistanzen von Fixsternen in einem bequemen Verzeichniss von 1159 mittleren Oertern. Die Rectascensionen dieses Verzeichnisses beruhen auf dem Fundamentalsystem des Seven-Year-Catalogue (1860). Zur Prüfung des Aequinoctiums dieses Fundamentalcatalogs sind seit 1861 alle Sonnenbeobachtungen discutirt worden, und die einzelnen Jahrgänge derselben geben folgende Verbesserungen der absoluten Rectascensionen des Fundamentalsystems:

1861	$+ 0^s,010$
1862	$- 0,005$
1863	$+ 0,008$
1864	$- 0,002$
1865	$- 0,010$

wobei wir berücksichtigt haben, dass die Rectascensionen von 1861 noch auf dem Six-Year-Catalogue (1850) beruhten, dessen Aequinoctium zur Reduction auf den Seven-Year-Catalogue die Correction — $0^s\!.007$ verlangt.

Das Mittel aus obigen Verbesserungen verschwindet völlig, die Greenwicher Rectascensionen von 1860 sind also noch als richtig zu betrachten, natürlich wenn man sie mit den in Greenwich angenommenen jährlichen Veränderungen auf neuere Epochen überträgt.

Für die Rectascension des Polaris haben die Jahrgänge 1861—1865 folgende Correctionen der Annahmen des Nautical-Almanac ergeben:

1861	$+ 0^s,05$
1862	$+ 0,10$
1863	$+ 0,11$
1864	$+ 0,33$
1865	$- 0,05$

Nach der Aufzählung aller dieser Details aus einem besonderen Gebiete der grossen Thätigkeit von Greenwich fühlen wir doch zum Schlusse dieses ersten, der Greenwicher Sternwarte in diesen Blättern gewidmeten Abschnittes das lebhafte Bedürfniss, auch der wärmeren Empfindung einen Ausdruck zu geben, mit der die hohen Wohlthaten, welche die Wissenschaft der eminent arbeitskräftigen Organisation und der consequenten Leitung dieser Sternwarte verdankt, jeden Astronomen erfüllen müssen. W. F.

Berichtigungen zu den Publicationen der Astronomischen Gesellschaft.

Vierteljahrsschrift Jahrg. II. S. 208. Z. 10 v. oben statt Frankenthal lies: Regensburg.

Publication VII. S. 78. Z. 5. v. unten statt 309 lies 306.

S. 145. Z. 12. v. unten statt 1855 lies 1755.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr W. HUGGINS, auswärtiger Secretär der Royal Astronomical Society, in London;
» Capitän J. KARTAZZI, Astronom in Pulkowa;
» F. PASCHER, Geheimer Kanzlei-Rath in Schwerin;
» Professor T. H. SAFFORD, Director der Sternwarte in Chicago, Illinois;
» A. P. Freiherr v. SCHRENCK, Oberkammerrath in Oldenburg;
» Professor J. WINLOCK, Director der Sternwarte des Harvard College in Cambridge, Massachusetts;
» Oberstlieutenant ZYLINSKI in St. Petersburg.

Ueber Herrn VON KÄMTZ, dessen Ableben bereits im vorigen Hefte dieser Zeitschrift angezeigt wurde, sind der Redaction nachträglich folgende biographische Notizen zugegangen.

LUDWIG FRIEDRICH KÄMTZ wurde als Sohn eines einfachen Bauern am 11. Januar 1801 in Treptow an der Rega in Pommern geboren. Hier empfing er den ersten Unterricht in der Stadtschule, welche zwar später in ein Gymnasium umgewandelt wurde, aber zu seiner Zeit noch sehr unvollkommen ausgestattet war. Zur weiteren Befriedigung seiner Lern-

begierde besuchte er darauf die Lateinische Schule in Halle, wo er sich die zur Aufnahme auf die dortige Universität erforderlichen Kenntnisse erwarb. In die letztere trat er 1819 ein und widmete sich zuerst der Rechtswissenschaft, darauf für kurze Zeit auch philologischen Studien. Von diesen bildete die Mathematik, auf welche er durch das Studium griechischer Geometer geführt war, den Uebergang zur Physik. Im Jahre 1822 zum Doctor promovirt, habilitirte sich KÄMTZ das folgende Jahr als Privatdocent in Halle, und wurde dort 1827 zum ausserordentlichen und 1834 zum ordentlichen Professor der Physik ernannt. Ueber seine gerade in dieser Periode sehr zahlreichen und bedeutenden Leistungen auf dem Gebiete der Physik und Meteorologie hier zu berichten würde nicht der Aufgabe unserer Zeitschrift entsprechen. Aber auch auf die Astronomie sind seine Arbeiten nicht ganz ohne Einfluss geblieben, indem namentlich seine Beobachtungen und Untersuchungen über die Wärmeabnahme in der Atmosphäre mit der Erhebung über dem Erdboden eine der wesentlichsten Grundlagen für die Ableitung der Gesetze der Refraction bilden. In den weitesten Kreisen wurde KÄMTZ' Name durch sein 1831—1836 in Halle erschienenes »Lehrbuch der Meteorologie« in 3 Bänden und durch seine gewissermassen als Auszug aus dem genannten grösseren Werke 1840 publicirten »Vorlesungen über Meteorologie«, welche letztere fast in alle gebildeten Sprachen übertragen sind, bekannt.

Im Jahre 1842 wurde KÄMTZ als Professor an die Universität Dorpat berufen, wo sich ihm ein weites Feld der Thätigkeit auf meteorologischem Gebiete durch Verarbeitung der ausgedehnten im russischen Reiche gesammelten Beobachtungen bot. Die Resultate seiner dort ausgeführten Arbeiten hat er vorzugsweise in dem im Auftrage der Russischen geographischen Gesellschaft von ihm herausgegebenen »Repertorium für Meteorologie« niedergelegt. Dabei unternahm er fast alljährlich ausgedehnte Reisen, sowohl um magnetische

Constanten zu bestimmen, als auch besonders um seine meteorologischen Anschauungen auf Grundlage eigener Beobachtungen zu erweitern. Namentlich besuchte er zu diesem Zweck, sowie auch zu einem näheren Studium der Gletscher, in der letzten Zeit fast alljährlich die höheren Bergregionen der Alpen.

Kämtz wurde 1865 als Kupffer's Nachfolger an die Akademie in St. Petersburg und zum Director des Russischen Physikalischen Central-Observatoriums berufen. Leider hat er in dieser neuen Stellung, die ihm einen noch ungleich ausgedehnteren Wirkungskreis eröffnete, nur noch wenig für die Wissenschaft wirken können, da es ihm zunächst oblag, das Institut selbst wieder ganz in einen den gegenwärtigen Anforderungen der Wissenschaft entsprechenden Zustand zu versetzen. Von einer Reise in die Alpen zurückkehrend, meldete er sich noch persönlich Anfangs October 1867 als Mitglied bei dem gerade in Berlin versammelten Vorstande unserer Gesellschaft, von dem er auch sogleich statutenmässig aufgenommen wurde. Einige Wochen später erkrankte er in Petersburg an einer heftigen Lungenentzündung, welcher seine kräftige Constitution in wenigen Tagen erlag. Er starb in Petersburg am 20. December 1867.

Mittheilungen über neu zu berechnende Cometen, von dem Vorstandsmitgliede Herrn C. Bruhns.

(Fortsetzung von p. 7.)

Zur neuen Berechnung von Cometen haben sich gemeldet für:

Comet III 1845 Herr Dr. Weiss in Wien,
» VII 1846 » Haag in Wien,
» II 1850 » Wierzbicki in Krakau,
» II 1852 » Dr. v. Asten in Cöln.

Verzeichniss von veränderlichen Sternen zur Feststellung ihrer Nomenclatur.

Bericht an die Schriftführer der Astronomischen Gesellschaft

von E. Schönfeld und A. Winnecke.

In der Sitzung vom 23. August 1867 hat die Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft den Beschluss gefasst, dem Fortschreiten der Verwirrung in der Nomenclatur der veränderlichen Sterne dadurch möglichst zu steuern, dass sie ein in der Vierteljahrsschrift zu veröffentlichendes Verzeichniss dieser Sterne als maassgebend für die fernere Bezeichnung derselben anerkennt. (V.-J.-S. II. p. 224, 225.)

Indem wir jetzt den Schriftführern der Gesellschaft ein solches Verzeichniss zur Veröffentlichung überreichen, glauben wir neben der Darlegung der Einrichtung desselben auch einige Worte über die Art und Weise vorausschicken zu müssen, wie wir gesucht haben, den theilweise widersprechenden Principien, die für die Bezeichnung anzuwenden waren, zu genügen.

Die Grundsätze sind folgende: Veränderliche Sterne sollen mit den Sternbildern und in diesen mit lateinischen Buchstaben bezeichnet werden, und zwar, um eine Verwechselung mit den von Bayer 1603 eingeführten möglichst zu vermeiden, mit den Buchstaben des grossen Alphabets und von *R* an. (Argelander in Humboldt's Kosmos III. p. 244 und Astr. Nachr. 959.) Nicht berücksichtigt werden dabei einige der sogenannten Novae, für die das Bedürfniss neu einzuführender Bezeichnungen nicht vorliegt (Stern von 1604, 11 Vulpeculae) und diejenigen Sterne, welche schon in Bayer's Uranometrie eine Bezeichnung haben (*o* Ceti, *g* Herculis, *B* Cassiopeiae u. a.). Für den südlichen Himmel treten Lacaille's Bezeichnungen an die Stelle von Bayer; von Bode eingeführte Buchstaben (*u* Hydrae) werden nicht berücksichtigt. Die Bezifferungen von

Flamsteed und Anderen sind nicht als hinreichend bequeme Bezeichnungen zu betrachten und durch Buchstaben zu ersetzen (13 Lyrae = *R* Lyrae, 420 Mayeri = *R* Leonis, 24 Cephei Hev. = *R* Cephei, 59 Bode Scuti = *R* Scuti). Die Reihenfolge der Buchstaben *R*, *S*, *T* . . . soll die der Zeit der definitiven Constatirung der Veränderlichkeit sein.

Diese an sich strengen Grundsätze haben der Verwirrung in den Namen nicht zu begegnen vermocht, seit die Namengebung von mehr als e i n e m Astronomen ausgieng. Die Ursachen davon ausführlicher zu erörtern, als schon in dem Berichte über die Bonner Versammlung geschehen ist, halten wir für überflüssig.

Nach den angeführten Grundsätzen müssten in dem Sternbilde der Jungfrau die Buchstaben *S* und *U* vertauscht werden, *T* und *U* Capricorni müssten *S* und *T* heissen, die Nomenclatur im Schützen müsste von *U* an gänzlich geändert werden, u. dgl. m. In solchen Fällen wäre wohl eine Einigung auf Grund des strengen Princips noch möglich, und ebenso dürfte die zu Bonn beschlossene Anerkennung von Argelander's »Uranometria nova« als Autorität für die Umgränzung der Sternbilder ähnliche Verwirrung, wie sie in den Sternbildern Aquila und Delphinus jetzt nur durch eine w i l l k ü r l i c h e Festsetzung entfernt werden kann, für die Folge unmöglich machen. Aber von Vortheil erscheint uns eine solche Aenderung nicht, da dennoch in andern Fällen nicht abzusehen ist, wie eine solche Einigung erzielt werden soll. So datirt Baxendell (Astr. Nachr. 1529) die Entdeckung der Veränderlichkeit von *S* Vulpeculae aus dem Jahre 1837, während nach Schönfeld's Ansicht (Astr. Nachr. 1500 und 1629) die damaligen Grössenschätzungen nicht die hinreichende Beweiskraft besitzen, die Constatirung der Veränderlichkeit des Sternes vielmehr dem Jahre 1862 angehört und Herrn Baxendell selbst zuzuschreiben ist. Da also Willkür in der Nomenclatur nicht zu vermeiden ist, so haben wir uns wenigstens be-

müht, die vorhandenen Bezeichnungen möglichst zu sichern. Wo aber in verschiedenen Arbeiten verschiedene Namen gebraucht waren, haben wir für diese die Priorität der Namengebung möglichst als maassgebend betrachtet. Danach sind folgende Bezeichnungen angewandt:

T und *U* Capricorni, obwohl der von OUDEMANS mit *S* bezeichnete Stern nicht als veränderlich constatirt ist.

R Delphini, nach SCHÖNFELD Astr. Nachr. 1205, womit die ganze Nomenclatur in Aquila und Delphinus zusammenhängt; *S* Delphini übereinstimmend mit BAXENDELL, Monthly Notices XXI. pag. 68, nicht mit seiner spätern Bezeichnung.

T Pegasi, obwohl ein *S* Pegasi sich nicht im Verzeichniss befindet; *U*, *V* Sagittarii, nach ARGELANDER, Astr. Nachr. 1649 und damit zusammenhängend die Sterne *W* und *X* desselben Bildes, obgleich diese Reihenfolge nicht die der Zeit der constatirten Entdeckung ist.

Auf die von CHAMBERS (Astr. Nachr. 1496 und Monthly Not. XXV. p. 211) für »stars possibly variable« eingeführten Bezeichnungen konnte jedoch, eben weil die Veränderlichkeit für keinen einzigen derselben constatirt, für die meisten sogar unwahrscheinlich ist, keine Rücksicht genommen werden. Es ist deshalb dem Sterne in der Jungfrau in $\alpha = 13^h\ 18^m\ 33^s$ $\delta = -2^0\ 37'.4$ der Buchstabe *W* beigesetzt worden, obwohl Herr CHAMBERS denselben für einen andern Stern brauchte. Und diesen Buchstaben denken wir auch beizubehalten, wenn schon aus der Erwähnung eines *Z* Virginis [1]) (Monthly Not. XXVII. p. 124) hervorgeht, dass in Madras schon vor der Entdeckung unseres *W* Virginis andre neue Veränderliche der Jungfrau bekannt gewesen sein müssen.

Auf diese Weise ist die Nomenclatur des nachfolgenden Verzeichnisses im Wesentlichen übereinstimmend mit der von

1) Und eines ebensowenig näher bezeichneten *X* Capricorni.

SCHÖNFELD (Catalog von veränderlichen Sternen im 32. Jahresberichte des Mannheimer Vereins für Naturkunde) befolgten geworden.

Nicht aufgenommen in das Verzeichniss sind die veränderlichen Sterne im Orionnebel und Sterne, welche in die Categorie von β Ursae min., α, β, γ, δ . . Ursae maj. u. s. w. gehören. Man vergleiche hier die Bemerkungen in Nr. 1523 der Astr. Nachr. Wir müssen jedoch dabei hervorheben, dass damit dem Urtheile der Astronomen über etwaige Schwankungen in der Helligkeit dieser Sterne nicht vorgegriffen werden soll, und dass besonders der Ausschluss der Sterne im Nebel des Orion nur ein vorläufiger ist. Wir halten für einzelne derselben nach den Beobachtungen zu Cambridge und Pulkowa die Veränderlichkeit für vollständig entschieden. Sie erfordern aber einestheils ein eingehenderes Studium, als wir ihnen zunächst widmen konnten, und anderntheils erscheint uns die Zählung derselben in dem grossen Sternbilde als *S*, *T* . . . Orionis nicht zweckmässig. Wir vertagen daher eine Bezeichnung derselben, bis sich für solche und ähnliche Specialfälle die Ansichten befestigt haben.

Von den Sternen des SCHÖNFELD'schen Catalogs finden sich die Nrn. 5, 9, 42, 62 nicht in der gegenwärtigen Zusammenstellung, was hier gerechtfertigt werden muss.

Nr. 5. 1855.0 $\alpha = 0^h\ 36^m\ 50^s$, $\delta = +6^0\ 30'.7$. In grösseren Intervallen wiederholte Aufsuchung des Sternes durch SCHÖNFELD hat nie eine Lichtänderung erkennen lassen, sondern stets nur einen Stern 11^m an dem Orte gezeigt. Die Annahme der Veränderlichkeit beruhte auf dem Zeugnisse von HIND, d. h. seiner Angabe des Sternes als *var.* auf 0^h der Ecliptical Charts. Detaillirte Beobachtungen sind nicht zur öffentlichen Kenntniss gelangt, obwohl solche für einen Stern in der Nähe der Ekliptik besonders wünschenswerth wären. Die Dar-

stellung der Gegend auf CHACORNAC's Charte ist übereinstimmend mit dem Himmel.

Nr. 9. 1855.0 $\alpha = 1^h\ 46^m\ 43^s$, $\delta = +8^0\ 4'.0$. Auch für diesen Stern haben die Beobachtungen von SCHÖNFELD die Unveränderlichkeit des Lichtes in den letzten Jahren (natürlich abgesehen von der Zeit der Sonnennähe des Sternes) dargethan. Die Beobachtungen von ARGELANDER, aus denen früher auf Veränderlichkeit geschlossen wurde, sind nicht Lichtvergleichungen mit benachbarten Sternen, sondern Grössenschätzungen am Meridiankreise.

Nr. 42. α Hydrae. Obwohl dieser Stern sich in allen neueren Verzeichnissen als veränderlich angegeben findet, so haben wir doch nach Aeusserungen von J. HERSCHEL, ARGELANDER und J. SCHMIDT denselben in die Categorie der Bärensterne versetzen zu müssen geglaubt.

Nr. 62. 1855.0 $\alpha = 14^h\ 34^m\ 8^s$, $\delta = +28^0\ 5'.3$. Nach CHAMBERS' Angabe (A. N. 1496) von BAXENDELL als veränderlich erkannt; nach häufigen Beobachtungen von SCHÖNFELD seit 1865 März 3 (in denen sich nur folgende wesentliche Lücken finden: 1865 Aug. 19 — Dec. 13, 1866 Sept. 28 — 1867 Jan. 12, 1867 Aug. 10 — 1868 Febr. 16) unverändert 11^m. An dieser Stelle hat die Bonner Durchmusterung allerdings einen Stern 9.10^m und eine Lichtänderung ist daher auf den ersten Blick nicht unwahrscheinlich. Indessen ist noch zu untersuchen, ob der Stern bei seiner jetzigen Lichtstärke nicht doch im Bonner Cometensucher sichtbar ist, oder ob die Bonner Beobachtungen nicht andere Deutungen zulassen. Beobachtungen von Herrn BAXENDELL sind nicht zur öffentlichen Kenntniss gelangt.

Es werden übrigens diese Sterne (mit Ausnahme von α Hydrae) in Mannheim weiter beobachtet werden, indem nicht zu leugnen ist, dass für ihre Veränderlichkeit Manches spricht,

und sich, wie die Beispiele von *S* Cancri und *U* Geminorum zeigen, gerade unter solchen Sternen die interessantesten Veränderlichen finden können.

Obwohl nun die nächste Aufgabe, die Sicherung der Nomenclatur, durch die Zusammenstellung der angenommenen Bezeichnungen mit den Oertern der Sterne erreicht wäre, so sind wir doch nicht der Meinung gewesen, uns darauf beschränken zu dürfen, sondern haben dem Verzeichnisse genäherte Elemente des Lichtwechsels beigefügt. Wir hegen dabei die Hoffnung, durch Vermehrung der wissenschaftlichen Brauchbarkeit des Verzeichnisses die allgemeine Anerkennung der angewandten Nomenclatur auch ausserhalb der Gesellschaft zu fördern.

Die Elemente beruhen in der Mehrzahl der Fälle auf eigenen, grösstentheils noch nicht publicirten Beobachtungen und den darauf gegründeten Untersuchungen. Diese konnten jedoch in den wenigsten Fällen abgeschlossen werden. Viele Sterne sind erst seit wenigen Jahren bekannt, weshalb das Material noch dürftig ist; die Mehrzahl der länger beobachteten zeigt Ungleichheiten, deren Gesetz wir nicht kennen. Daher haben wir zunächst den Zweck verfolgt, für die nächsten Jahre die Vorausberechnung möglichst sicher zu machen, nicht aber für die Elemente die Werthe, wie sie sich aus der Gesammtheit der Beobachtungen ergeben, zu ermitteln[1]. Aus demselben Grunde haben wir von den für mehrere Sterne abgeleiteten complicirteren Formeln zur Darstellung der Maxima und Minima abgesehen und als Amplitude der Lichtänderung nur die beobachteten Extreme der Helligkeit gegeben. Die Epochen sind sämmtlich auf 1868 (resp. 1869) reducirt, um gleich-

---

1) So ist beispielshalber für χ Cygni als Epoche das Mittel unserer diesjährigen Bestimmungen des Maximums angesetzt, während die aus den Beobachtungen seit 1687 abgeleitete mittlere Epoche und Periode das Maximum des nächsten Jahres in eine Zeit versetzen würde, zu der χ Cygni voraussichtlich noch sehr schwach und weit vom Maximum sein wird.

zeitig ein Aequivalent einer Ephemeride zu erhalten. Zu demselben Zwecke sind dem Verzeichnisse Tafeln für die Lichtgleichungen der Sterne Algol, λ Tauri, S Cancri und δ Librae beigegeben. Das Verzeichniss ist abweichend von den bisherigen alphabetisch nach den Sternbildern geordnet, wodurch, abgesehen von einzelnen Bequemlichkeiten beim Gebrauche, die Fortführung der richtigen Bezeichnungsweise in Zukunft erleichtert wird.

Erklärung der Columnen des Verzeichnisses.

1. Namen der Sterne.
2. Positionen für 1855; im Allgemeinen mit SCHÖNFELD's Catalog übereinstimmend, für den die neueren Beobachtungen mit einer Ausnahme (R Orionis, vergl. Astr. Nachr. 1523) nur hin und wieder eine andere Abrundung der letzten angesetzten Ziffer nöthig gemacht haben. Nicht genügend scharf für die Zwecke des Verzeichnisses scheint nur der Ort von U Scorpii bestimmt zu sein.
3. Jährliche Aenderung beider Coordinaten.
4. Beobachtete Helligkeitsextreme in Grössen und Zehnteln derselben nach STAMPFER's Scala.
5. Eine Epoche des grössten (kleinsten) Lichtes für 1868, oder wenn im laufenden Jahre keine solche eintritt, für 1869. Die Maxima sind ohne weitere Bemerkungen; die Minima mit der Bemerkung Minimum in Columne 7 bezeichnet. Die Zeiten sind mittlere des Pariser Meridians.
6. Die Periode in mittleren Sonnentagen und Theilen derselben. Das Zeichen ? in Columne 5 oder 6 deutet an, dass die uns zugänglichen Beobachtungen die Ermittelung genäherter Elemente nicht gestattet haben. Lücken weisen darauf hin, dass der betreffende Stern überhaupt keine regelmässige Periode einzuhalten scheint.
7. Min. = Minimumepochen, wo solche neben denen der Maxima bestimmbar waren; Bemerkungen über die etwaige Unregelmässigkeit des Lichtwechsels u. dgl. m.

Erklärung der Aberrationstafeln.

Tafel I gibt die Reduction der Pariser Zeit auf den Annus fictus in Tagen und Hundertsteln derselben mit Rücksicht auf die Aenderung der Längen durch die Präcession:

$$\varkappa = +0^{\mathrm{T}}677034 - 0^{\mathrm{T}}0063674 \text{ (Jahr} - 1800) - {}^{1}/_{4} f,$$

wo f dieselbe Bedeutung hat, wie in den Tabulis Regiomontanis p. XXIV.

Für die Schaltjahre sind zwei Werthe von $\varkappa$ angesetzt, der erste gilt für die Monate Januar und Februar, der zweite von da an bis zu Ende des Jahres.

Taf. II hat zum Argumente: Mittlere Zeit Paris $+ \varkappa$, und gibt das Zeitintervall, das zu den aus den Elementen des Verzeichnisses berechneten Minimis algebraisch addirt werden muss, um sie den beobachteten gleichartig zu machen.

Carlsruhe und Mannheim, 1868, April 11.

Stern.		1855.0 AR.			1855.0 Decl.		Jährl. Aenderung in AR.	Jährl. Aenderung in Decl.
Andromeda	*R*	0h	16m	25s	+ 37°	46'.4	+ 3s.14	+ 0'.33
Aquarius	*R*	23	36	19	— 16	5.3	+ 3.11	+ 0.33
	S	22	49	20	— 21	7.0	+ 3.23	+ 0.32
	T	20	42	17	— 5	40.9	+ 3.17	+ 0.22
Aquila	η	19	45	5	+ 0	38.2	+ 3.06	+ 0.15
	R	18	59	23	+ 8	0.8	+ 2.89	+ 0.09
	S	20	4	57	+ 15	11.5	+ 2.76	+ 0.17
	T	18	38	47	+ 8	35.7	+ 2.88	+ 0.06
Argo	η	10	39	27	— 58	55.4	+ 2.31	— 0.31
Aries	*R*	2	7	53	+ 24	22.9	+ 3.39	+ 0.28
	S	1	56	51	+ 11	49.7	+ 3.21	+ 0.29
Auriga	ε	4	51	34	+ 43	36.2	+ 4.29	+ 0.10
	R	5	5	36	+ 53	25.0	+ 4.82	+ 0.08
Bootes	*R*	14	30	48	+ 27	22.1	+ 2.65	— 0.26
	S	14	18	1	+ 54	28.3	+ 2.01	— 0.28
	T	14	7	18	+ 19	44.7	+ 2.81	— 0.28
Camelop.	*R*	14	28	54	+ 84	29.2	— 5.31	— 0.27
Cancer	*R*	8	8	34	+ 12	10.1	+ 3.32	— 0.18
	S	8	35	39	+ 19	33.2	+ 3.44	— 0.21
	T	8	48	23	+ 20	24.1	+ 3.44	— 0.22
	U	8	27	28	+ 19	23.5	+ 3.45	— 0.20
Canis minor	*R*	7	0	44	+ 10	15.0	+ 3.30	— 0.09
	S	7	24	51	+ 8	37.4	+ 3.26	— 0.12
	T	7	25	56	+ 12	3.0	+ 3.34	— 0.12
Capricornus	*R*	20	3	10	— 14	41.6	+ 3.37	+ 0.17
	T	21	14	0	— 15	46.4	+ 3.32	+ 0.25
	U	20	40	4	— 15	18.8	+ 3.35	+ 0.22
Cassiopeia	α	0	32	18	+ 55	44.5	+ 3.36	+ 0.33
	B	0	16	47	+ 63	20.6	+ 3.27	+ 0.32

Grösse Max.	Min.	Epoche.	Periode.	Bemerkungen.
6^m3	$<12^m5$	März 18	404^t	
5.8	<10.5	Febr. 13	388	
7.7	<11	Mai 8	279.35	
7.0	13	Juli 25	203	
3.5	4.7	Juli 3 $7^h 11^m$	$7^t 4^h 14^m 4^s$	Juni 30 $22^h 11^m$ Min.
6.7	11	Jan. 30	349.5	Juli Mitte Min.
8.9	11	Juni 24	148	Minimum
8.8	9.7	?	?	
1	6			Irregulär
7.5	12.5	Sept. 8	186.0	Dec. 10 Min.
10	<13	?	?	Astr. Nachr. 1540
3.5	4.5			Irregulär
6.6	12.7	1869 März 29	467.3	
6.8	12.5	Oct. 19	222.53	Juli 10 Min.
8	13.2	Juli 11	272.8	
9.7	<13	?	?	Nur eine Erscheinung bekannt.
7.2	12.5	Dec. 3	265.7	
6.3	<12	Oct. 3	353.6	Periode abnehmend?
8.2	10.2	Jan. 11 $9^h 7^m$	$9^t 11^h 37^m 8$	
8	11	Februar	485	Aug. 11 Min.
8.2	<13.5	Mai 14	306	
7	10	Apr. 30	333	Nov. 23 Min.
7.2	<11	Nov. 11	334.85	
9.5	<13	?	?	
9	<13	Juni 22	348	
9	<13	Mai 7	269.5	
10	<12	Nov. 3	204	
2.2	2.8			Irregulär Nova 1572

Stern.		1855.0					Jährl. Aenderung in	
		AR.			Decl.		AR.	Decl.
Cassiopeia	*R*	23[h]	51[m]	4[s]	+ 50°	34′.9	+ 3s.01	+ 0′.33
	S	1	9	4	+ 71	50.8	+ 4.30	+ 0.32
Cepheus	δ	22	23	48	+ 57	40.4	+ 2.21	+ 0.31
	μ	21	39	4	+ 58	7.0	+ 1.83	+ 0.27
	R	20	34	37	+ 88	41.0	— 42.	+ 0.21
	S	21	36	57	+ 77	58.2	— 0.60	+ 0.27
Cetus	*o*	2	12	1	— 3	38.3	+ 3.02	+ 0.28
	R	2	18	38	— 0	50.1	+ 3.06	+ 0.28
Coma	*R*	11	56	49	+ 19	35.4	+ 3.08	— 0.33
Corona	*R*	15	42	36	+ 28	36.3	+ 2.47	— 0.19
	S	15	15	29	+ 31	53.5	+ 2.44	— 0.22
	T	15	53	26	+ 26	20.1	+ 2.51	— 0.18
Corvus	*R*	12	12	8	— 18	26.9	+ 3.09	— 0.33
Crater	*R*	10	53	26	— 17	32.8	+ 2.95	— 0.32
Cygnus	χ	19	45	0	+ 32	33.0	+ 2.31	+ 0.15
	P	20	12	27	+ 37	35.1	+ 2.21	+ 0.18
	R	19	32	56	+ 49	52.5	+ 1.61	+ 0.13
	S	20	2	28	+ 57	34.2	+ 1.26	+ 0.17
	T	20	41	24	+ 33	50.6	+ 2.39	+ 0.22
Delphinus	*R*	20	7	55	+ 8	39.1	+ 2.90	+ 0.18
	S	20	36	24	+ 16	34.2	+ 2.76	+ 0.21
	T	20	38	38	+ 15	52.5	+ 2.78	+ 0.21
Gemini	ζ	6	55	30	+ 20	46.7	+ 3.56	— 0.08
	R	6	58	37	+ 22	55.4	+ 3.62	— 0.08
	S	7	34	20	+ 23	47.2	+ 3.61	— 0.13
	T	7	40	36	+ 24	5.5	+ 3.61	— 0.14
	U	7	46	30	+ 22	22.7	+ 3.56	— 0.15
Hercules	α	17	8	2	+ 14	33.5	+ 2.73	— 0.07
	g	16	23	53	+ 42	12.2	+ 1.97	— 0.13
	R	15	59	43	+ 18	45.9	+ 2.68	— 0.17

Grösse Max.	Min.	Epoche.	Periode.	Bemerkungen.
4^m8	$<12^m$	Aug. 26	428.9	
7.5	<13	Mai 2	615	
3.7	4.9	Juli 4 0^h30^m	$5^t 8^h 47^m 40^s$	Juli 2 9^h 54^m Min.
4	5			Irregulär
>6 ?	<9.5			Irregulär
8.2	11.5	Nov. 1	491	Minimum
1.7	9.5	Oct. 27.3	$331^t.3363$	Wahres Max. = Mittl. Sept. 18.14
8.3	<12.5	Juli 11	167.0	−2.14 +11.53 +32.62 −2.88
7.3	<13.5	Aug. 28	359	
6.0	13			Irregulär
6.5	11.8	Juli 20	$361^t.0$	
2	9			Nova 1866
H 7.5	<11	Mai 8	299	
>8	<9	?	?	
4	13	März 15	406.12	
3	<6			Nova 1600
6.2	13	Oct. 6	425.0	
8.8	<13	März 5	323.3	
5	6			Irregulär ?
7.8	<12.5	Sept. 29	283	
8	11	April 27	278	Oct. 28 Min.
8.4	<13	Mai 10	333	
3.7	4.5	Juli 9 12^h 30^m	$10^t 3^h 47^m 36^s$	Juli 4 10^h 36^m Min.
6.8	12.3	Febr. 26	371.0	
8.7	<13.5	April 2	294.3	
8.1	<13	Aug. 26	287.95	
8.7	13	Sept. 23	97.3	
3.1	3.9			Irregulär
4.9	6.2			Irregulär
7.8	<13	März 13	319	Zunehmende Periode ?

Stern.		1855.0						Jährl. Aenderung in	
		AR.			Decl.			AR.	Decl.
Hercules	*S*	16^h	45^m	18^s	+ 15°	11'.4		+ 2ˢ.73	— 0'.11
	T	18	3	37	+ 30	59.9		+ 2.27	+ 0.01
	U	16	19	23	+ 19	13.6		+ 2.65	— 0.14
Hydra	*R*	13	21	48	— 22	31.8		+ 3.27	— 0.31
	S	8	46	0	+ 3	36.8		+ 3.13	— 0.22
	T	8	48	37	— 8	35.4		+ 2.92	— 0.22
Leo	*R*	9	39	45	+ 12	5.9		+ 3.23	— 0.27
	S	11	3	21	+ 6	14.9		+ 3.11	— 0.32
	T	11	31	0	+ 4	10.5		+ 3.08	— 0.33
Leo minor	*R*	9	36	52	+ 35	10.6		+ 3.62	— 0.27
Lepus	*R*	4	53	0	— 15	1.7		+ 2.73	+ 0.10
Libra	*δ*	14	53	14	— 7	56.4		+ 3.20	— 0.24
	R	15	45	24	— 15	48.1		+ 3.39	— 0.18
Lyra	*β*	18	44	44	+ 33	11.8		+ 2.21	+ 0.06
	R	18	50	55	+ 43	45.5		+ 1.83	+ 0.08
Monoceros	*R*	6	31	15	+ 8	51.7		+ 3.28	— 0.05
	S	6	33	0	+ 10	1.5		+ 3.31	— 0.05
Ophiuchus	*R*	16	59	27	— 15	53.7		+ 3.44	— 0.09
	S	16	25	55	— 16	51.1		+ 3.44	— 0.13
	T	16	25	27	— 15	49.2		+ 3.42	— 0.13
	—	16	51	23	— 12	40.0		+ 3.36	— 0.10
Orion	*α*	5	47	19	+ 7	22.6		+ 3.25	+ 0.02
	δ	5	24	36	— 0	24.6		+ 3.06	+ 0.05
	R	4	51	8	+ 7	54.4		+ 3.25	+ 0.10
Pegasus	*β*	22	56	45	+ 27	17.8		+ 2.90	+ 0.32
	R	22	59	22	+ 9	45.7		+ 3.01	+ 0.32
	T	22	1	49	+ 11	49.9		+ 2.93	+ 0.29
Perseus	*β*	2	58	45	+ 40	23.6		+ 3.87	+ 0.24
	ϱ	2	55	54	+ 38	16.5		+ 3.81	+ 0.24

Grösse Max.	Min.	Epoche.	Periode.	Bemerkungen.
6.3	12.5	Juni 5	301.5	Oct. 30. Min.
7.5	12.1	Aug. 24	165.13	Juni 7 Min.
7.0	<11.2	Sept. 6	409	
4	11	1869 März 9	448	1868 Aug. 14 Min.
7.5	<12	Mai 3	255.5	
7.0	<12.5	Juni 10	289.2	
5.3	10	Aug. 9	312.56	März 7 Min.
9	<13.5	Sept. 27	190	
10	<13			Astr. Nachr. 1540
6.2	<11	März 7	369.4	
6	9	Dec. 31	439	Mai 15 Min.
4.9	6.0	Juni 30 $9^h 43^m 9$	$2^t 7^h 51^m 19^s$	Minimum
9.2	<13	März 31	723	
3.5	4.5	Jan. 9 $4^h 22^m$	$12^t 21^h 51^m 0^s$	Hauptminimum
4.3	4.6	?	46	
9.5	11.5	Oct. 31	204.0	Minimum
4.9	5.6	März 14.4	$3^t 10^h 48^m$	März 12.8 Min
8	<12	April 18	302.5	
9.0	<12.5	Mai 15	233.7	
10 ?	<12			Nur eine Erscheinung bekannt.
5.5	<11			Nova 1848
1	1.4			Irregulär
2.2	2.7			Irregulär
9	<13	Oct. 11	381	
2.2	2.7			Irregulär
7	<11	Aug. 6	379.5	
9.1	<12	Oct. 30	364	
2.3	4.0	Juli 1 $2^h 43^m 9$	$2^t 20^h 48^m 54^s$	Minimum
3.4	4.0			Irregulär

Stern.		1855.0 AR.			1855.0 Decl.			Jährl Aenderung in AR.	Jährl Aenderung in Decl.
Perseus	*R*	3ʰ	20ᵐ	50ˢ	+ 35⁰	10′.1		+ 3ˢ.79	+ 0′.21
Pisces	*R*	1	23	10	+ 2	7.9		+ 3.09	+ 0.31
	S	1	10	0	+ 8	9.9		+ 3.12	+ 0.32
	T	0	24	29	+ 13	48.0		+ 3.11	+ 0.33
Sagitta	*R*	20	7	27	+ 16	17.4		+ 2.74	+ 0.18
Sagittarius	*R*	19	8	11	— 19	33.5		+ 3.52	+ 0.10
	S	19	10	57	— 19	17.1		+ 3.51	+ 0.10
	T	19	7	52	— 17	13.2		+ 3.46	+ 0.10
	U	18	23	21	— 19	13.3		+ 3.53	+ 0.03
	V	18	22	54	— 18	21.5		+ 3.51	+ 0.03
	W	17	55	45	— 29	34.9		+ 3.83	— 0.01
	X	17	38	26	— 27	46.2		+ 3.77	— 0.03
Scorpius	*R*	16	9	1	— 22	35.0		+ 3.56	— 0.16
	S	16	9	2	— 22	31.9		+ 3.56	— 0.16
	T	16	8	25	— 22	36.7		+ 3.56	— 0.16
	U	16	14	7	— 17	32.3		+ 3.44	— 0.15
Scutum	*R*	18	39	45	— 5	51.4		+ 3.21	+ 0.06
Serpens	*R*	15	44	1	+ 15	34.6		+ 2.76	— 0.19
	S	15	14	52	+ 14	50.3		+ 2.81	— 0.22
	T	18	21	44	+ 6	12.5		+ 2.93	+ 0.03
Serpentarius		17	21	57	— 21	21.2		+ 3.59	— 0.06
Taurus	*λ*	3	52	39	+ 12	4.6		+ 3.31	+ 0.18
	R	4	20	21	+ 9	50.1		+ 3.28	+ 0.14
	S	4	21	16	+ 9	37.3		+ 3.28	+ 0.14
	T	4	13	33	+ 19	11.3		+ 3.49	+ 0.15
	U	4	13	22	+ 19	28.0		+ 3.49	+ 0.15
Ursa major	*R*	10	34	19	+ 69	32.1		+ 4.38	— 0.31
	S	12	37	35	+ 61	53.3		+ 2.66	— 0.33
	T	12	29	47	+ 60	17.2		+ 2.77	— 0.33
Virgo	*R*	12	31	9	+ 7	47.2		+ 3.05	— 0.33

Grösse Max.	Grösse Min.	Epoche.	Periode.	Bemerkungen.
8.0	12.6	Juli 30	206.8	
7.4	11.8	Oct. 23	345	
8.8	<13.5	März 25	406.7	
9.5	11.0	Juni 7 ?	146.5	Aug. 28 ? Min. Irregul.
8.3	10.0	Juli 7	70.49	Hauptminimum
7	<12	Sept. 29	269.8	
9.8	<12.5	?	?	
7.6	<11	August	348±	
7.5 ?	9 ?	Juli 8 $23^h 48^m$	$6^t 17^h 51^m 12^s$	Juli 6 $7^h 12^m$ Min.
7	<10	April 30	316	
5	6.5	Juli 3 $21^h 10^m$	$7^t 14^h 8^m 35^s$	Juni 30 $12^h 20^m$ Min.
4	6	Juli 6 $18^h 29^m$	$7^t 0^h 25^m 34^s$	Juli 3 $23^h 47^m$ Min.
9	<12.5	Sept. 21	220.5	
9.3	<12.5	Mai 19	177	
7	<10			Nova 1860
9 ?	<13 ?	?	?	Nur eine Erscheinung bekannt.
4.7	9	Aug. 16	71.7	Minimum
5.7	<11	Mai 7	356	
7.6	<12	Febr. 20	360	
10.5	<13	Oct. 27	340.5	
				Nova 1604
3.4	4.3	Juli 7 $0^h 13^m$	$3^t 22^h 52^m.4$	Minimum
7.8	<13.5	Aug. 7	326.3	
9.9	<13.5	Juni 6	378.5	
9	12	?	?	
9	10	?	?	
6	12	Dec. 20	302.3	
7.8	10.9	Juni 2	224.8	Sept. 27 Min.
6.5	<13	Juli 15	256	
6.5	10.7	Juni 4	145.80	Aug. 18 Min.

Stern.		1855.0 AR.	1855.0 Decl.	Jährl. Aenderung in AR.	Jährl. Aenderung in Decl.
Virgo	*S*	13^h 25^m 26^s	— 6^0 26'.8	+ 3^s13	— 0'.31
	T	12 7 10	— 5 13.8	+ 3.08	— 0.33
	U	12 43 45	+ 6 20.6	+ 3.04	— 0.33
	V	13 20 19	— 2 25.2	+ 3.09	— 0.31
	W	13 18 33	— 2 37.4	+ 3.09	— 0.31
Vulpecula	11	19 41 37	+ 26 57.7	+ 2.46	+ 0.14
	R	20 57 56	+ 23 14.9	+ 2.66	+ 0.23
	S	19 42 27	+ 26 55.7	+ 2.46	+ 0.15

Aberrationstafel I.

	$\varkappa$		$\varkappa$		$\varkappa$		$\varkappa$		$\varkappa$
		1801	+0^{T}42	1821	+0^{T}29	1841	+0^{T}17	1861	+0^{T}04
1782	+1^{T}29	2	+0.16	22	+0.04	42	−0.09	62	−0.22
83	+1.04	3	−0.09	23	−0.22	43	−0.35	63	−0.47
84	+0.78	4	−0.35	24	−0.48	44	−0.60	64	−0.73
	+1.78		+0.65		+0.52		+0.40		+0.27
1785	+1.52	1805	+0.40	1825	+0.27	1845	+0.14	1865	+0.01
86	+1.27	6	+0.14	26	+0.01	46	−0.12	66	−0.24
87	+1.01	7	−0.12	27	−0.24	47	−0.37	67	−0.50
88	+0.75	8	−0.37	28	−0.50	48	−0.63	68	−0.76
	+1.75		+0.63		+0.50		+0.37		+0.24
1789	+1.50	1809	+0.37	1829	+0.24	1849	+0.12	1869	−0.01
90	+1.24	10	+0.11	30	−0.01	50	−0.14	70	−0.27
91	+0.98	11	−0.14	31	−0.27	51	−0.40	71	−0.52
92	+0.73	12	−0.40	32	−0.53	52	−0.65	72	−0.78
	+1.73		+0.60		+0.47		+0.35		+0.22
1793	+1.47	1813	+0.34	1833	+0.22	1853	+0.09	1873	−0.04
94	+1.22	14	+0.09	34	−0.04	54	−0.17	74	−0.29
95	+0.96	15	−0.17	35	−0.30	55	−0.42	75	−0.55
96	+0.70	16	−0.42	36	−0.55	56	−0.68	76	−0.81
	+1.70		+0.58		+0.45		+0.32		+0.19
1797	+1.45	1817	+0.32	1837	+0.19	1857	+0.06	1877	−0.06
98	+1.19	18	+0.06	38	−0.06	58	−0.19	78	−0.32
99	+0.93	19	−0.19	39	−0.32	59	−0.45	79	−0.58
1800	+0.68	20	−0.45	40	−0.58	60	−0.70	80	−0.83
			+0.55		+0.42		+0.30		+0.17

Grösse Max.	Min.	Epoche.	Periode.	Bemerkungen.
6	<11	Juni 21	373.6	
8	<12.5	Sept. 16	336	
7.5	12.7	Oct. 10	207.8	Juli 5 Min.
7.5	<13	Mai 8	252	
8.8	10.4	Juni 19.0	17.276	Juni 10.8 Min.
3	?			Nova 1670
7.5	13	Oct. 2	138	Aug. 9 Min.
8.7	9.5	Juli 22	68.01	Juni 21 Min.

Aberrationstafel II.

Dies reductus	β Persei		λ Tauri		S Cancri		δ Librae	
Jan. 0	-5^m15^s		$-6^m\ 4^s$		-7^m19^s		$+4^m26^s$	
5	4 45	+30	5 34	+30	7 36	−17	3 49	−37
10	4 13	+32	5 1	+33	7 50	−14	3 10	−39
15	3 39	+34	4 27	+34	8 1	−11	2 30	−40
20	3 3	+36	3 50	+37	8 7	−6	1 48	−42
		+38		+39		−3		−42
25	−2 25		−3 11		−8 10		+1 6	
30	1 47	+38	2 31	+40	8 9	+1	+0 23	−43
Febr. 4	1 8	+39	1 50	+41	8 4	+5	−0 20	−43
9	−0 28	+40	1 7	+43	7 56	+8	1 3	−43
14	+0 12	+40	−0 25	+42	7 44	+12	1 45	−42
		+40		+43		+16		−41
19	+0 52		+0 18		−7 28		−2 26	
24	1 32	+40	1 1	+43	7 9	+19	3 7	−41
März 1	2 11	+39	1 43	+42	6 47	+22	3 46	−39
6	2 49	+38	2 25	+42	6 21	+26	4 23	−37
11	3 25	+36	3 5	+40	5 53	+28	4 58	−35
		+35		+39		+31		−33
16	+4 0		+3 44		−5 22		−5 31	
21	4 33	+33	4 21	+37	4 49	+33	6 2	−31
26	5 5	+32	4 57	+36	4 13	+36	6 30	−28
31	5 34	+29	5 30	+33	3 36	+37	6 55	−25
Apr. 5	6 0	+26	6 1	+31	2 57	+39	7 17	−22
		+24		+28		+41		−18
10	+6 24		+6 29		−2 16		−7 35	

Dies reductus		β Persei		λ Tauri		S Cancri		δ Librae	
Apr.	10	+6ᵐ24ˢ	+21	+6ᵐ29ˢ	+25	−2ᵐ16ˢ	+41	−7ᵐ35ˢ	−16
	15	6 45	+18	6 54	+22	1 35	+42	7 51	−12
	20	7 3	+15	7 16	+19	0 53	+43	8 3	− 8
	25	7 18	+12	7 35	+16	−0 10	+42	8 11	− 5
	30	7 30	+ 8	7 51	+12	+0 32	+42	8 16	− 1
Mai	5	+7 38	+ 6	+8 3	+ 9	+1 14	+42	−8 17	+ 2
	10	7 44	+ 2	8 12	+ 5	1 56	+41	8 15	+ 6
	15	7 46	− 2	8 17	+ 2	2 37	+40	8 9	+10
	20	7 44	− 5	8 19	− 2	3 17	+38	7 59	+12
	25	7 39	− 8	8 17	− 5	3 55	+37	7 47	+16
	30	+7 31	−11	+8 12	− 9	+4 32	+34	−7 31	+20
Juni	4	7 20	−14	8 3	−12	5 6	+33	7 11	+22
	9	7 6	−17	7 51	−16	5 39	+30	6 49	+25
	14	6 49	−20	7 35	−18	6 9	+28	6 24	+28
	19	6 29	−23	7 17	−22	6 37	+25	5 56	+31
	24	+6 6	−26	+6 55	−25	+7 2	+22	−5 25	+32
	29	5 40	−28	6 30	−27	7 24	+18	4 53	+35
Juli	4	5 12	−30	6 3	−30	7 42	+16	4 18	+37
	9	4 42	−32	5 33	−33	7 58	+12	3 41	+38
	14	4 10	−34	5 0	−34	8 10	+ 9	3 3	+39
	19	+3 36	−35	+4 26	−37	+8 19	+ 5	−2 24	+41
	24	3 1	−37	3 49	−38	8 24	+ 1	1 43	+41
	29	2 24	−37	3 11	−39	8 25	− 2	1 2	+42
Aug.	3	1 47	−39	2 32	−40	8 23	− 5	−0 20	+41
	8	1 8	−38	1 52	−42	8 18	− 9	+0 21	+42
	13	+0 30	−40	+1 10	−41	+8 9	−13	+1 3	+41
	18	−0 10	−39	+0 29	−42	7 56	−16	1 44	+41
	23	−0 49	−38	−0 13	−42	7 40	−19	2 25	+39
	28	1 27	−38	0 55	−42	7 21	−23	3 4	+38
Sept.	2	2 5	−37	1 37	−40	6 58	−25	3 42	+37
	7	−2 42	−36	−2 17	−40	+6 33	−28	+4 19	+34
	12	3 18	−35	2 57	−38	6 5	−31	4 53	+33
	17	3 53	−33	3 35	−37	5 34	−34	5 26	+30
	22	4 26	−31	4 12	−35	5 0	−35	5 56	+27
	27	−4 57		−4 47		+4 25		+6 23	

Dies reductus	β Persei		λ Tauri		S Cancri		δ Librae	
Sept. 27	−4m57s		−4m47s		+4m25s		+6m23s	
		−28		−33		−38		+25
Oct. 2	5 25		5 20		3 47		6 48	
		−27		−31		−39		+21
7	5 52		5 51		3 8		7 9	
		−23		−28		−40		+19
12	6 15		6 19		2 28		7 28	
		−21		−25		−42		+15
17	6 36		6 44		1 46		7 43	
		−18		−22		−43		+12
22	−6 54		−7 6		+1 3		+7 55	
		−15		−19		−43		+ 8
27	7 9		7 25		+0 20		8 3	
		−11		−15		−43		+ 4
Nov. 1	7 20		7 40		−0 23		8 7	
		− 9		−12		−43		+ 1
6	7 29		7 52		1 6		8 8	
		− 4		− 9		−42		− 3
11	7 33		8 1		1 48		8 5	
		− 2		− 5		−42		− 7
16	−7 35		−8 6		−2 30		+7 58	
		+ 2		− 1		−40		−10
21	7 33		8 7		3 10		7 48	
		+ 6		+ 3		−39		−14
26	7 27		8 4		3 49		7 34	
		+ 9		+ 6		−37		−17
Dec. 1	7 18		7 58		4 26		7 17	
		+12		+10		−36		−21
6	7 6		7 48		5 2		6 56	
		+16		+14		−33		−24
11	−6 50		−7 34		−5 35		+6 32	
		+19		+17		−30		−27
16	6 31		7 17		6 5		6 5	
		+22		+21		−27		−30
21	6 9		6 56		6 32		5 35	
		+25		+24		−25		−33
26	5 44		6 32		6 57		5 2	
		+27		+27		−21		−34
31	−5 17		−6 5		−7 18		+4 28	

Verzeichniss
der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.
(Fortsetzung von Band II, p. 247.)

d'ARREST, H. L., Siderum Nebulosorum Observationes Havnienses in Specula Universitatis ab anno 1861 ad annum 1867 institutae. 4. Havniae 1867.

AUWERS, A., Bestimmung der Bahn des Cometen III 1860. 4. Berlin 1867.
— Bestimmung d. Parallaxe d. Sterns 34 Groombridge. 4. Berl. 1867.

Bericht über die astronomische Zusammenkunft in Dresden am 20. und 21. August 1861. 8. Berlin 1861.

Corrispondenza scientifica. Bullettino delle osservazioni ozonometriche-meteorologiche fatte in Roma da CATTERINA SCARPELLINI. Jan. — März 1868.

Effemeride astronomiche di Milano per l'anno bisestile 1868, calcolate de G. CAPELLI, E. SERGENT e G. CELORIA. Con Appendice. 8. Milano 1867.

ENGELMANN, R., Resultate aus Doppelsternmessungen. 4. 1868. (Astr. Nachr.)

HANSEN, P. A., et OLUFSEN, C. F. R., Tables du Soleil exécutées d'après les ordres de la Société Royale des Sciences de Copenhague. 4. Copenhague 1853.
— Supplément au Tables du Soleil. 4. Copenhague 1857.

HANSTEEN, Chr., Den magnetiske Inclinations Forandringer i den nordlige tempererte Zone. 4. Kjöbnhavn 1855.
— Den magnetiske Inclinations Forandringer i den nordlige og sydlige Halvkugle. 4. Kjöbnhavn 1857.

HERTZSPRUNG, S., Reduction af Maskelynes Jagttagelser af smaa Stjerner, anstillede i Aarene fra 1765 til 1787. 4. Kjöbnhavn 1865.

HOÜEL, J., Essai critique sur les principes fondamentaux de la géométrie élémentaire ou Commentaire sur les XXIII propositions des éléments d'Euclide. 8. Paris 1867.
— Théorie élémentaire des quantités complexes. Première partie: Algèbre des quantités complexes. 8. Paris 1867.

LAMONT, J., Observationes astronomicae in Specula Regia Monachensi institutae. Vol. VI—XIV, seu novae seriei Vol. I—X. 4. Monachii.
— Ueber das magnetische Observatorium der k. Sternwarte bei München 4. München 1841.
— Magnetische Ortsbestimmungen, ausgeführt an verschiedenen Puncten des Königreichs Bayern. 1. Theil. 8. München 1854.
— 2. Theil. 8. München 1856.
— Magnetische Karten v. Deutschland u. Bayern. Fol. Münch. 1854.
— Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus an verschiedenen Puncten des südwestlichen Europa. 4. München 1858.

LAMONT, J., Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus in Norddeutschland, Belgien, Holland, Dänemark, im Sommer des Jahres 1858 ausgeführt. 4. München 1859.

— Verzeichniss von 9412 Aequatorialsternen zwischen $+3^{0}$ und -3^{0} Declination, reducirt auf den Anfang des Jahres 1850. 8. München 1866.

— Annalen der k. Sternwarte bei München 14. Bd. 8. Münch. 1865.

— — 15. und 16. Bd. 8. München 1867.

LESPIAULT, M., Théorie géométrique de la variation des éléments des planètes. 8. Paris 1868.

LÜROTH, J., Ueber die Anzahl der Kegelschnitte, welche acht Gerade im Raume schneiden. 4. (Abdruck aus dem Journal f. reine u. angew. Mathem. Bd. 68.)

MELDE, F., Experimentaluntersuchungen über Blasenbildung in kreisförmig cylindrischen Röhren. Erster Theil: Die Libellenblasen. 8. Marburg und Leipzig 1868.

OPPOLZER, Th., Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln. 8. Wien 1866.

— Die Constanten der Präcession nach LEVERRIER. 8. Wien 1868.

— Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn. 8. Wien 1868.

— Bahnbestimmung der Planeten (59) Elpis und (64) Angelina. 4 (Astr. Nachr.)

— Ueber die Bahn des Cometen III 1862. 4. (Astr. Nachr.)

— Bahnbestimmung des Cometen I 1866 (Tempel). 4. (Astr. Nachr.)

Programme de la Société Batave de Philosophie expérimentale de Rotterdam. 8. 1867.

SCHJELLERUP, H. C. F. C., Tycho Brahe's Original-Observationer, benyttede til Banebestemmelse af Cometen 1580. 4. Kjöbnhavn 1854.

— Stjernefortegnelse indeholdende 10000 Positioner af teleskopiske Fixstjerner imellem —15 og +15 Graders Deklination. 4. Kjöbnhavn 1864. (Zweites Exemplar, von der k. Akademie der Wissensch. in Kopenhagen.)

Sitzungsberichte der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1867, I. 1. 2. 3. II. 1. 2. 3. 4. 8. München 1867.

— 1868, I. 1. 8. München 1868.

SOLDNER, J., Astronomische Beobachtungen, angestellt auf der k. Sternwarte zu Bogenhausen bei München. 1.—5. Theil. 4. München.

STEENSTRUP, J. J. Sm., Oversigt over det Kongelige danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider i Aaret 1866. 8. Kjöbnhavn.

— — i Aaret 1867. 8. Kjöbnhavn.

STOCKWELL, John N., A treatise on the secular equations of the Moon's mean motion. 8. Cambridge 1867.

TRENN, Neues über Wärme und Licht. 8. Berlin 1867.

Literarische Anzeigen.

P. A. HANSEN, Tafeln der Egeria mit Zugrundelegung der in den Abhandlungen der K. S. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig veröffentlichten Störungen dieses Planeten. Leipzig 1867.

Die vorliegenden Tafeln bilden den Abschluss der in dem Titel erwähnten und in den Jahren 1856, 57 und 59 von HANSEN veröffentlichten Abhandlungen über die Berechnung der Störungen der kleinen Planeten. Nachdem dort die Störungen der Egeria durch Jupiter, Saturn und Mars als Beispiel berechnet worden sind, und diese Rechnung für Jupiter bis auf die zweite Potenz der störenden Kräfte inclusive ausgeführt worden ist, werden sie hier in die tabellarische Form gebracht, welche der Verfasser bei den kleinen Planeten für die geeignetste zur numerischen Ermittelung der Störungen hält.

Um die Arbeit der Berechnung der Tafeln für die Störungsglieder nicht zu weitläufig zu machen, ist die GAUSS'sche Form gewählt worden, welche eine Anzahl von Gliedern zusammenzieht, dafür aber dem Benutzer noch eine kleine trigonometrische Rechnung zumuthet. Nur diejenigen Abtheilungen der Störungen, welche kleinere Glieder enthalten, sind mit Benutzung der GAUSS'schen Form in Tafeln mit doppeltem Eingange gebracht, welche die betreffenden Störungen unmittelbar geben.

Die GAUSS'sche Form hat auch schon LESSER bei seinen Lutetia- und Metis-Tafeln angewandt. In den vorliegenden Tafeln hat der Verfasser noch erst eine kleine Abänderung in der Form der Störungsglieder vorgenommen. Das von GAUSS

vorgeschlagene Verfahren besteht bekanntlich darin, dass Glieder von der Form $\Sigma\Sigma a\,(i,i')\sin(ig-i'g') + \Sigma\Sigma b\,(i,i')\cos(ig-i'g')$ in die Form $\Sigma\gamma\sin(G-i'g')$ verwandelt werden, wo dann die Grössen γ und G, welche Functionen der Störungscoefficienten und von g sind, in Tafeln gebracht werden, deren Argument g, hier die mittlere Anomalie des gestörten Planeten ist. Statt der Form $\gamma\sin(G-i'g')$ gibt der Verfasser diesen Gliedern die Form $\gamma\sin(G+[kg-i'g'])$, wo k für eine jede Abtheilung der Störungen nach i' dasjenige Vielfache von g ist, welches den grössten Coefficienten hat. Dadurch wird, wie man leicht sieht, die kleinste Veränderlichkeit in den Werthen der Grössen γ und G erlangt, und es gestattet dieser Umstand nicht nur den Umfang der Tafeln zu verringern, sondern es wird dadurch auch der Gebrauch derselben bequemer gemacht. Wenn in einer Abtheilung mehrere sehr grosse Glieder vorhanden waren, wurde es zweckmässig gefunden, um das eben erwähnte Ziel vollständiger zu erreichen, einzelne Glieder auszuschliessen und in besondere Tafeln zu bringen. Da die Störungen, wie auch bei den Lesser'schen Tafeln geschehen, in derselben Form angewandt sind, in welcher der Verfasser sie in seinen Abhandlungen entwickelt hat, nämlich als Function der excentrischen Anomalie, so war noch nöthig, diese Form zu berücksichtigen. Dieses geschieht durch kleine Zusatzglieder, die den mit den mittleren Bewegungen berechneten Argumenten hinzugefügt werden. [1])

Trotz der obigen Vereinfachungen hat man doch noch, nur um die Störungen der mittleren Anomalie zu erhalten, 18 verschiedene Glieder zu berechnen, was eine natürliche Folge

---

1) Eine vielleicht noch einfachere Art der Berücksichtigung dieser Form wäre die, dass man die Störungsglieder so behandelt, als ob sie nur von den mittleren Bewegungen abhingen und nur die Zeit, für welche sie aus den Tafeln zu entnehmen sind, um die Quantität $\frac{e}{u}\sin E$ corrigirt, was mit Hülfe eines kleinen Täfelchens leicht geschehen kann.

der Grösse der Jupitersstörungen der Egeria und der Berücksichtigung der vom Quadrat der störenden Kraft abhängigen Glieder ist.

Die Tafeln sind so eingerichtet, dass sie unmittelbar die heliocentrischen Geradenaufsteigungen und Abweichungen, bezogen auf den gleichzeitigen Aequator und das gleichzeitige Aequinox, geben, und es sind daher den Tafeln zum bequemen Finden des elliptischen Ortes solche hinzugefügt, durch welche Präcession und Nutation nach demjenigen Verfahren berücksichtigt werden, welches der Verfasser in Nr. 823 u. f. der Astr. Nachr. auseinander gesetzt hat, d. h. durch unmittelbaren Uebergang von einem zu einer bestimmten Zeit stattfindenden Aequator zum gleichzeitigen. Zum Uebergange von den heliocentrischen zu den geocentrischen Oertern werden Polarcoordinaten statt der rechtwinkligen empfohlen.

Die der Berechnung der Störungen zu Grunde gelegten Elemente waren zwar für diesen Zweck hinreichend genau; für die Tafeln selbst wurde aber eine genauere Bestimmung der Elemente erforderlich. Es standen dazu die Beobachtungen eines Zeitraums von fast 15 Jahren zu Gebote, welche 12 Oppositionen umfassen, von denen indessen 2, die der Jahre 1853 und 1861, wegen einer ungenügenden Zahl von Beobachtungen unbenutzt bleiben mussten. Aber selbst in andern Jahren scheint die Genauigkeit der beobachteten Positionen nicht so gross gewesen zu sein, als man von guten Meridian-Beobachtungen erwarten kann. So differiren z. B. die Bonner und die Leidener Beobachtungen in der Opposition des Jahres 1864 in AR. im Mittel um 10″ in Bogen, während doch jede einzelne Reihe unter sich sehr gut harmonirt. Beobachtungen zu Kremsmünster vom Jahre 1865 weichen sogar in AR. um 20″, in Decl. um 22″ von Leidener Beobachtungen ab, und mussten natürlich ausgeschlossen werden, da bei ihnen wahrscheinlich irgend ein Versehen vorgefallen ist. Es wurden diese 10 Oppositionen zur Verbesserung nicht nur der Elemente der Egeriabahn, son-

dern auch der Jupitersmasse benutzt. Die Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate wurde 45.5 (Einheit eine Bogensecunde) gefunden. Der grösste übrigbleibende Fehler in AR. ist 2″.1, in Decl. 2″.7, mit Rücksicht auf das oben Gesagte gewiss befriedigend. Die Jupitersmasse ergab sich $= \frac{1}{1051.12}$.

Es wird interessant sein hier zusammenzustellen, was für Resultate für die Jupitersmasse bis jetzt aus den Störungen der kleinen Planeten erhalten worden sind. Es fanden

NICOLAI aus der Juno	$\frac{1}{1053.9}$	(Berl. Jahrb. 1826)
ENCKE » » Vesta	$\frac{1}{1050.1}$	(Berl. Abhandl. 1826)
KRÜGER » » Themis	$\frac{1}{1047.1}$	(Acta Soc. Fenn.)
HANSEN » » Egeria	$\frac{1}{1051.1}$.	

Diese Bestimmungen, deren Genauigkeit nothwendigerweise sehr verschieden ist, weisen im Mittel auf eine kleine Verringerung der BESSEL'schen Jupitersmasse hin. Auf eine solche deuten auch die folgenden, wenngleich unbestimmteren Angaben:

In Nr. 1595 der Astr. Nachr. findet BRÜNNOW, dass bei Iris die Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate durch Anwendung der NICOLAI'schen Masse anstatt der BESSEL'schen von 179.3 auf 91.5 verringert wird; ebenso SCHUBERT in Nr. 1562, dass die NICOLAI'sche Masse die Normalörter der Eunomia besser darstellt als die BESSEL'sche. In Nr. 1485 würde nach POWALKY eine Verringerung der BESSEL'schen Masse um $^1/_{500}$ die etwas starke Abweichung des Normalortes der Doris von 1861, welche nach einer starken Annäherung an den Jupiter stattfand, verschwinden lassen. Gegen diese Gründe für eine Verkleinerung der Jupitersmasse steht nun allerdings das sehr grosse Gewicht der BESSEL'schen Bestimmung, welcher ja auch das von AIRY aus Rectascensionsdifferenzen von Ju-

piter und Trabant erhaltene Resultat sehr nahe kommt. Allein Airy führt an, dass eine Verringerung der Masse bis zu dem Encke'schen Werthe die übrigbleibenden Fehler noch nicht wesentlich vergrössern würde, und das so grosse Gewicht der Bessel'schen Bestimmung beruht wesentlich auf der Voraussetzung, dass auch grössere mit dem Heliometer gemessene Distanzen ebenso frei oder gar noch freier von constanten Fehlern sind, als kleine. Diese Voraussetzung, wenn auch für Bessel vollkommen berechtigt, dürfte doch gegenwärtig nicht ganz unangefochten bleiben. Auf jeden Fall scheint es wünschenswerth, dass neue und schärfere Bestimmungen der Jupitersmasse aus den jetzt so zahlreich dazu geeigneten kleinen Planeten vorgenommen werden, so wie dass auch die Elongationen der Jupiterstrabanten auch auf chronographischem Wege recht sicher beobachtet werden mögen.

Den eigentlichen Tafeln der Egeria sind noch als Zusätze drei mit der Berechnung von Planetenörtern und der Verbesserung ihrer Elemente in Verbindung stehende Abhandlungen hinzugefügt worden.

Zusatz I behandelt die Reduction der Planetenörter auf den gleichzeitigen Aequator und das gleichzeitige Aequinox. Indem die Bewegung der Erde in ihrer Bahn und um ihre Axe als bekannt vorausgesetzt wird, werden die Aufgaben, welche sich auf Präcession und Nutation beziehen, eingehend behandelt und namentlich die Berücksichtigung der Präcession und Nutation bei Berechnung von Planetenörtern nach dem Verfahren, welches vom Verfasser in Nr. 823 der Astr. Nachr. angegeben ist, ausführlicher begründet.

Zusatz II bezieht sich auf die Berechnung der speciellen Störungen durch mechanische Quadraturen nach dem Verfahren, welches der Verfasser in Nr. 799 der Astr. Nachr. vorgeschlagen hat. Es wird hier darauf aufmerksam gemacht, dass es bei der Vorausberechnung gewisser Hilfsgrössen, die von den störenden Planeten abhängen (Argument der Breite, Nei-

gung und Knotenlänge) zweckmässig ist, dieselbe stets in Bezug auf die mittlere Ekliptik auszuführen, damit der Berechner nicht in der Wahl derjenigen festen Ekliptik, welche er der Berechnung der gestörten Planetenörter zu Grunde legen will, beengt werde. Es werden dann die Ausdrücke und dazu gehörigen Täfelchen für jeden der störenden Planeten gegeben, mittelst deren man die eben erwähnten Grössen auf eine der Zeit der Opposition naheliegende Ekliptik hinführen kann. Zugleich wird der Wunsch ausgesprochen, dass in den Ephemeriden zur Erleichterung der Berechnung der Störungen nach dieser Form für alle störenden Planeten das Argument der Breite und ausserdem noch Neigung und Knotenlänge in Bezug auf die mittlere gleichzeitige Ekliptik für verschiedene Zeitpunkte angegeben werden möchten, zumal das Argument der Breite ohnediess von dem Ephemeridenrechner selbst gebraucht wird. Es folgen sodann noch die Ausdrücke, die in Betracht kommen, wenn die Ekliptik, oder die Elemente, oder beide gleichzeitig geändert werden. Zum Schluss wird noch angegeben, wie man bei dem erwähnten Verfahren die beiden indirecten Integrationen durch eine Reihe directer ersetzen kann. Da aber die Convergenz dieser Reihe desto mehr abnimmt, je grösser die Werthe des Integrals werden, so ist es von keinem Vortheil, sie durchgehends anzuwenden. Es wird aber gezeigt, dass sie für die ersten Werthe mit Vortheil benutzt werden kann.

Zusatz III enthält die Entwickelung der Bedingungsgleichungen für die Verbesserungen der Elemente und der Masse, wie sie von dem Verfasser in dem vorliegenden Falle angewandt wurden, so wie die Ableitung des Einflusses einer Correction der Sonnenörter auf die aus den Elementen gerechneten Planetenörter.

Ein Zusatz IV endlich enthält ein Beispiel der vom Verfasser benutzten Hülfstafeln zur Berechnung der Parallaxe für Planeten- und Cometenbeobachtungen.

H. L. d'Arrest, Siderum Nebulosorum Observationes Havnienses institutae in specula universitatis per tubum sedecimpedalem Merzianum ab anno 1861 ad annum 1867. Havniae 1867. X et 415 p. gr. 4⁰.

Auf der Kopenhagener Sternwarte ist bekanntlich im Jahre 1861 ein 10½zölliger Merz'scher Refractor aufgestellt worden, den d'Arrest damals in einem akademischen Programm »de instrumento magno aequatoreo« beschrieb. Er überzeugte sich bald, dass die Lichtstärke dieses Instruments ausreichend sei, um alle von den beiden Herschel mit ihren 18zölligen Spiegeln gefundenen Nebel nicht nur wahrzunehmen, sondern mit wenigen Ausnahmen auch dem Orte nach mit beträchtlicher Sicherheit zu bestimmen, und wurde hierdurch veranlasst, der beabsichtigten Fortsetzung seiner Leipziger Nebelbeobachtungen eine Ausdehnung auf die Gesammtheit der Nebelwelt des nördlichen Himmels zu geben. Es sollte ein Verzeichniss aller an demselben mit dem Kopenhagener Refractor sichtbaren Nebelflecke aufgenommen, und die Oerter derselben sollten durch wiederholte Beobachtungen möglichst genau bestimmt werden. Es hat sich aber unerwarteter Weise herausgestellt, dass die Ausführung einer solchen Arbeit für ein Menschenleben unmöglich ist, indem die Zahl der Nebelflecke unsere bisherigen Vorstellungen in einer ungeahnten Weise zu übersteigen scheint. D'Arrest hat gegen sechs Jahre unausgesetzter Arbeit, im wesentlichen nur der Ausführung des ersten Theils seines Programms, der Aufnahme eines beschreibenden Verzeichnisses, gewidmet — fast 400 zwischen October 1861 und Mai 1867 vertheilte Nächte — während er von der genauen Ortsbestimmung gleich anfangs im allgemeinen abzusehen sich veranlasst fand (jedoch sind sehr häufig Abstände der Nebel von nahe gelegenen kleinen Sternen mikrometrisch gemessen). Gegenwärtig ist er genöthigt, diese Arbeit abzubrechen, und hat ihre Resultate in dem Werke niedergelegt,

dessen Titel oben angegeben ist; für diejenigen, die sie etwa fortzusetzen geneigt sein möchten, bemerkt er mit Rücksicht auf seine Täuschung über die Ausführbarkeit seines ursprünglichen Plans: »Ne quis in posterum, falsa spe deceptus, in similem errorem imperitus implicetur et cum nebulis in universum sibi denuo agendum esse putet, hoc unum addam: me scilicet per sexennii spatium non potuisse colligere nisi octavam fere partem ejus observationum molis, quae opus esset ad condendum *approximatarum* positionum Catalogum earum solum nebularum quae tubo meo Havniensi cerni palam queunt et quoad locum accurate definiri. Quot igitur annos (in nostra saltem regione) *subtilis* et *exquisita* locorum omnium determinatio posceret, harum rerum periti Astronomi perinde facile conjicient.« —

Das neue d'Arrest'sche Verzeichniss enthält etwa 4800 einzelne Positionen von 1942 Nebeln. Unter diesen befinden sich gegen 390, die anderweitig noch nicht beobachtet, oder von denen wenigstens noch keine Oerter bestimmt waren. Die Zahl der beobachteten Objecte ist etwas geringer, als in den — mit ungefähr demselben Zeitaufwand hergestellten — Slougher Verzeichnissen der beiden Herschel, zum Theil deshalb, weil d'Arrest die Sternhaufen der siebenten und achten, zum Theil auch die der sechsten Classe Herschel's von vorn herein unberücksichtigt liess, von denen der blosse Augenschein wahrscheinlich mache, dass sie partielle Anhäufungen innerhalb unseres Sternsystems und von den eigentlichen Nebeln, auch von den auflöslichen, gänzlich verschieden seien. Die Zahl dieser Haufen hätte sich mit leichter Mühe noch sehr vermehren lassen, namentlich in der Nähe der Milchstrasse, wo häufig nur einzelne Haufen in die Herschel'schen Cataloge aufgenommen, ganz ähnliche nahe gelegene aber übergangen sind.

Die erwähnten 4800 Positionen des Verzeichnisses sind bestimmt, indem unter Anwendung einer 123fachen Vergrösse-

rung die Nebel in Zonen von 4 bis 5^0 Breite aufgesucht und im dunkeln Felde in die Mitte eines Ringmikrometers von 7'.3 Durchmesser gestellt, und alsdann die Kreise nur vermittelst der Indices bis auf die nächste Zeitsecunde resp. Zehntel-Bogenminute abgelesen wurden. Zur Ermittelung der Correctionen dieser Ablesungen wurden in jeder Zone gewöhnlich 4 bis 5 Sterne 7. bis 8. Grösse auf dieselbe Weise beobachtet und die Oerter derselben nach den Zonenbeobachtungen Bessel's oder Argelander's, zuweilen auch Lalande's, angenommen.

Die Zahl der Mikrometer-Vergleichungen von Nebeln mit benachbarten — meist sehr kleinen — Sternen, oder zwischen nahen Nebelpaaren, beläuft sich auf etwa 4000. In der Regel sind dieselben mit dem Ringmikrometer gemacht, seltener mit dem Fadenmikrometer.

Ueber die Genauigkeit dieser Mikrometermessungen Untersuchungen anzustellen, hat der Verf. für überflüssig erachtet, weil es bereits hinlänglich genau bekannt ist, mit welcher Sicherheit sich die Nebel verschiedener Art mikrometrisch beobachten lassen. Ohne Zweifel würde sich aus d'Arrest's Ortsdifferenzen auch ein sehr werthvolles Verzeichniss absoluter Nebelörter herstellen lassen, wenn auch die Oerter der verglichenen Sterne genau bestimmt wären. Eine Ergänzung der Arbeit nach dieser Richtung hin würde um so erwünschter sein, als dieselbe ihr Augenmerk, im Gegensatz zu einigen andern in neuerer Zeit ausgeführten Arbeiten, ganz besonders den schwächern, seit den Herschel'schen Beobachtungen noch nicht wieder bestimmten Nebeln zugewandt hat. Unter anderm hat d'Arrest auch den grössten Theil derjenigen Herschel'schen Nebel wieder beobachtet, welche von Lord Rosse (Phil. Trans. 1861) nicht aufgefunden werden konnten. — Die Sicherheit der durch die Kreise erhaltenen Positionen ist fast genau die nämliche, wie bei John Herschel, indem d'Arrest den w. F. einer einmaligen Declinationsbeobachtung (aus 1627

Beobachtungen von 525 Nebeln) = ± 17″6 findet, und für Rectascension

zwischen	aus	von	w. F.
— 8⁰ und 0⁰	313 B.	101 N.	±0ˢ87
0 » 10	263	85	0.90
10 » 25	425	128	1.00
25 » 45	411	134	0.92
45 » 60	140	49	±1.19

oder im Mittel $\pm 0^s.809 \sec. \delta$ (im Aequator zwischen den wahrscheinlichen Grenzen $0^s.74$ und $0^s.87$), wofür indess die Formel

$$1^s.625 - 0^s.741 \sin (87^0\,55' - \delta)$$

eine bessere Darstellung gibt. —

Die Ansichten, welche der Verf. bei seiner Durchforschung der Nebelwelt über die verschiedenen Arten der Nebel und Sternhaufen und die Vertheilung derselben am nördlichen Himmel gewonnen hat, gedenkt derselbe vielleicht später zusammenzustellen. Es soll bei dieser Gelegenheit auch die Rede sein »speciatim de certis sui generis nebulis, pusillis et perpallidis, quae ad instar minutissimorum ovorum in nidis collocatorum conglobatae jacent. Ex eis interdum quotquot libet nebulas elicere potes.«

Es folgt auf die kurze Einleitung die »Series observationum comprehendens singulas nebularum positiones quotquot Havniae hucusque definitae sunt, cum descriptione nativae nebularum faciei; accedunt mensurae micrometricae et nonnullae imagines ligno incisae,« p. 1—385. Die Oerter gelten für 1861 und sind, wie die unmittelbaren Ablesungen, bis auf ganze Zeitsecunden und Zehntelminuten angegeben. Die Resultate der Mikrometermessungen sind mit unter der Rubrik »Nebulosarum facies et indoles« aufgeführt, welche die an jedem einzelnen Abend aufgenommenen Beschreibungen der Nebel, ausserdem Vergleichungen mit den Angaben anderer Beobachter und kritische Bemerkungen zu den früheren Arbeiten auf diesem Gebiete enthält. Dass sich hier eine Fülle des Wich-

tigen und Interessanten findet, welche d'Arrest's Werk auch in dieser Hinsicht den Herschel'schen Arbeiten ebenbürtig an die Seite stellt, ist nur zu erwähnen kaum nothwendig, kann aber an speciellen Fällen innerhalb der diesem Referat gezogenen Grenzen leider nicht erläutert werden. — Eine weitere Columne gibt die Beobachtungstage durch einen Hinweis auf die p. 386 — 390 der »series observationum« angehängte Zusammenstellung der Daten an, zwei andere endlich sind der Synonymik gewidmet und enthalten, die eine die Classe und Nummer bei William Herschel, oder die Messier'sche Nummer für die bekanntlich von William Herschel nicht in seine Verzeichnisse einrangirten Messier'schen Nebel, und die andere die Nummer bei John Herschel im Slougher Catalog oder in der Capreise. Die Beibehaltung dieser ältern Bezeichnungen Sir John's an Stelle der neuen Nomenclatur des General Catalogue wird denjenigen Astronomen schätzbar sein, welche sich bereits vor dem Erscheinen des General Catalogue mit den Nebelflecken beschäftigt haben. Ebenso verdient es Anerkennung, dass d'Arrest von einer besondern Numerirung für seinen eigenen Catalog überhaupt abstrahirt hat.

Dieser findet sich p. 393—412 zusammengezogen in eine »Synopsis locorum exhibens 1942 stellarum nebulosarum positiones medias juxta observationes Havnienses pro epocha 1860.0, ad comparationem instituendam inter has positiones et eas quas Herschelianus Catalogus Generalis offert.« Die Unterschiede zwischen den beiderseitigen Oertern sind indess nicht mit angegeben, sondern nur d'Arrest's Oerter, auf 1860 reducirt, bis auf Zehntel der Zeitsecunde in AR. und Bogensecunden in Declination, wie die Herschel'schen Oerter, im Mittel aus sämmtlichen Kopenhagener Beobachtungen. Bei Ableitung dieser Mittel sind die durch die Kreise erhaltenen Oerter mit den Resultaten der Mikrometeranschlüsse combinirt, wo diese auf bekannte Fixsterne geführt hatten, »quo in negotio pondera in singulis casibus, pro variis circumstantiis ad

arbitrium quidem, cautius tamen et consultius distributa sunt;« eine zum Schluss noch gegebene Vergleichung der Oerter dieses Verzeichnisses mit den SCHÖNFELD'schen für 223 Nebel (p. 413—414) erlaubt dieses Umstandes wegen nicht ohne weitere Ermittelungen ein Maass für die Zuverlässigkeit der Positionen im allgemeinen in Zahlen zu geben, welche Ref. anzustellen unterlässt, weil letztere bereits anderweitig genügend gesichert ist. Von den verglichenen Positionen sind D'ARREST's Rectascensionen im allgemeinen (im einfachen Mittel $0^s.38$) grösser als diejenigen von SCHÖNFELD; die Abweichungen D'A. — SCH. liegen zwischen $+4^s.6$ und $-3^s.6$, und diejenigen der Declinationen zwischen $+35''$ und $-46''$, während die einfachen Mittel aus allen, ohne Rücksicht auf die persönliche Gleichung in Rectascension, $0^s.86$ und $8''.4$ sein würden.

S. NEWCOMB, Investigation of the Distance of the Sun, and of the Elements which depend upon it, from the Observations of Mars, made during the Opposition of 1862, and from other Sources. Washington, 1867. 4⁰. 29 S.

Diese Abhandlung bildet einen Anhang zu dem Bande der Washingtoner Beobachtungen für 1865, welcher noch nicht erschienen oder wenigstens in Europa noch nicht bekannt geworden ist. Die Wichtigkeit der NEWCOMB'schen Arbeit als der ersten umfassenden Untersuchung der Marsbeobachtungen von 1862 wird aber eine der Anzeige des ganzen Bandes vorgreifende Besprechung dieses Anhangs gerechtfertigt erscheinen lassen.

Nach den Vorschlägen von WINNECKE sind während der Marsopposition von 1862 Beobachtungen der Declinationen dieses Planeten angestellt auf den Sternwarten zu Albany, Berlin, Greenwich, Helsingfors, Leiden, Petersburg, Pulkowa, Wash-

ington und Wien auf der nördlichen Halbkugel, und auf der südlichen am Cap, in Santjago de Chile und Williamstown. Herr Newcomb hatte sich die Aufgabe gestellt, aus dem ganzen Complex dieser Beobachtungen, so weit sie sich von genügender Genauigkeit erwiesen, den wahrscheinlichsten Werth der Sonnenparallaxe zu ermitteln, mit dem gesuchten Resultat alle anderweitigen sichern Bestimmungen zu einem gegenwärtig definitiv zu adoptirenden Werth zu vereinigen und mit diesem einige daraus abzuleitende häufig Anwendung findende Constanten zu bestimmen.

Zwei Drittel der Newcomb'schen Schrift beschäftigen sich mit der Discussion der Meridianbeobachtungen des Mars. Die in Berlin, Petersburg und Wien angestellten sind nicht benutzt; die erste dieser Reihen ist Herrn Newcomb wahrscheinlich zu spät zugegangen und würde auch zu dem gesuchten Resultate keinen gewichtigen Beitrag haben liefern können, weil ihre Genauigkeit durch eine zufällige Störung der Isolirung des Meridiankreises erheblich beeinträchtigt worden war; gegen die beiden andern hat Herr Newcomb wahrscheinlich der ungünstigen Aufstellung der Instrumente wegen Bedenken gehabt. Von den benutzten Beobachtungen, welche den Zeitraum vom 21. August bis 3. November umfassen, kommen auf Albany 26, Greenwich 14, Helsingfors 18, Leiden 29, Pulkowa 31 und Washington 36, im Ganzen also auf die nördliche Halbkugel 154, und auf die südliche 143, nämlich auf die Capsternwarte 53, Santjago 49 und Williamstown 51.

Winnecke's Vorschläge sind bei der Ausführung der Beobachtungen nicht überall so streng befolgt, wie es zur Erreichung ihres Zweckes, der Sicherung möglichster Gleichförmigkeit der verschiedenen Beobachtungsreihen, wünschenswerth gewesen wäre. — So ist in Greenwich in der Regel nur die Hälfte der ausgewählten Vergleichsterne beobachtet, und die Einstellungen des Planeten sind dort und ebenso in Albany abwechselnde Einstellungen der beiden Ränder gewesen,

anstatt der an den übrigen Orten ausgeführten genaueren Einstellung des Centrums durch Vergleichung kleiner von einem Fädenpaar abgeschnittener Segmente. In Albany sind diese Einstellungen ausserdem nicht wie diejenigen der Sterne direct mit den Mikroskopen des Kreises, sondern durch Vermittelung des MITCHELL'schen sog. Declinometers abgelesen. In Washington endlich sind die Einstellungen der Sterne nicht gleichförmig ausgeführt.

Aus den Beobachtungen zu Pulkowa, Greenwich, Washington und Albany sind die mittlern Declinationen der Vergleichsterne und mit diesen für jedes Instrument und jeden Tag die Polpuncte zur Reduction der Marsbeobachtungen abgeleitet. Aus den Abweichungen der einzelnen Polpuncte von den Tagesmitteln haben sich folgende mittlere Fehler einer Sternbeobachtung gefunden:

in Pulkowa	± 0″.31
Leiden	0.33
Cap	0.36
Williamstown	0.37
Greenwich	0.53
Washington	0.56
Santjago	0.62
Albany	0.64
Helsingfors	± 0.73

Der Helsingforser Meridiankreis war das einzige der concurrirenden Instrumente mit Nonienablesung. — Diese Zahlen sind vorzugsweise maassgebend gewesen für die Festsetzung der Gewichte der verschiedenen Beobachtungsreihen, ohne dass untersucht zu sein scheint, ob die Genauigkeit der Beobachtungen des Planeten zu derjenigen der Sterneinstellungen für alle Instrumente in demselben Verhältniss gestanden hat. Es sind ausserdem die Zahl der zu jeder Beobachtung gehörigen Vergleichsterne, ausnahmsweise besondere Bemerkungen der Beobachter, endlich mit Rücksicht auf die Möglichkeit des

Vorkommens eines constanten Fehlers in den Beobachtungen derselben Person die Zahl der Beobachter an den einzelnen Instrumenten berücksichtigt, indess sind überhaupt nur drei Gewichtsclassen, mit den Gewichten einer Bedingungsgleichung 1, 4 und 9, unterschieden.

Die Bedingungsgleichungen selbst sind in folgender Art gebildet. Die von WINNECKE aus LEVERRIER's Marstafeln berechnete Declinationsephemeride wurde verbessert, indem zu derselben der Einfluss einer Correction der heliocentrischen Länge jener Tafeln von — 2″4 addirt wurde, welche aus den Pulkowaer Rectascensionsbeobachtungen von 1862 folgt. Als die so corrigirte Ephemeride unter Annahme der Sonnenparallaxe = 8″9 mit den Beobachtungen verglichen wurde, zeigten sich nur noch so geringe Unterschiede, dass es genügend erschien, nachdem die ganze Beobachtungszeit in fünf Abschnitte, Aug. 21 — Sept. 12, Sept. 13 — 24, Sept. 25 — Oct. 6, Oct. 7 — 19 und Oct. 20 — Nov. 3 getheilt war, als die zu bestimmenden Functionen der Fehler der Mars- und der Erdelemente für jeden Abschnitt eine Correction α der geocentrischen Tafeldeclination für die Mitte des Abschnittes und die zehntägige Veränderung β dieser Correction einzuführen. Zu diesen beiden Unbekannten kam nur noch die Correction der vorausgesetzten Sonnenparallaxe als dritte hinzu.

Auf die fünf einzelnen Abschnitte kamen resp. 81, 65, 53 (nach Ausschluss einer Gleichung), 40 und 57 der solchergestalt erhaltenen Gleichungen, welche der Methode der kleinsten Quadrate gemäss für jeden Abschnitt besonders aufgelöst wurden. Es fanden sich, wenn f den Correctionsfactor der Sonnenparallaxe 8″9 bezeichnet, folgende Werthe:

Sept.	1	$\alpha_1 = -0''167$	$\beta_1 = -0''053$	$f = 0.9923$
»	18	$\alpha_2 = -0.020$	$\beta_2 = +0.024$	1.0039
»	30	$\alpha_3 = -0.016$	$\beta_3 = +0.210$	0.9984
Oct.	13	$\alpha_4 = -0.188$	$\beta_4 = +0.187$	0.9943
»	27	$\alpha_5 = -0.354$	$\beta_5 = +0.119$	0.9812

Die β kann man auch durch Vergleichung der successiven α bestimmen, aus welchen sie sich gänzlich verschieden finden:

$$\beta_1 = +0''09 \quad \text{angen.} \quad +0''04$$
$$\beta_2 = +0.05 \quad\quad +0.04$$
$$\beta_3 = -0.05 \quad\quad 0.00$$
$$\beta_4 = -0.12 \quad\quad -0.03$$
$$\beta_5 = -0.12 \quad\quad -0.03$$

Als wahrscheinlichste Mittel der auf beide Weisen erhaltenen Werthe hat Herr NEWCOMB die so eben in zweiter Reihe aufgeführten angenommen, damit als zweite Approximation $f = 0.9950$ erhalten und mit diesem Werth und den fünf angenommenen β folgende Werthe von α:

$$\alpha_1 = -0''160$$
$$\alpha_2 = +0.011$$
$$\alpha_3 = -0.002$$
$$\alpha_4 = -0.219$$
$$\alpha_5 = -0.295$$

Diese und die angenommenen β wurden endlich in die fünf Normalgleichungen zur Bestimmung von f gesetzt und dadurch die folgenden Werthe für f und die Sonnenparallaxe π selbst gefunden:

	f	π	ε
1.	$f = 0.9904$	$\pi = 8''815$	$\varepsilon \pm 0''032$
2.	1.0034	8.930	0.028
3.	0.9977	8.880	0.028
4.	0.9941	8.847	0.036
5.	0.9825	8.744	0.037

Diese fünf Werthe combinirt Herr NEWCOMB mit den Coefficienten von f in den fünf Normalgleichungen als Gewichten und erhält dadurch als definitiven Werth

$$f = 0.9950 \quad \pi = 8''855.$$

Er gibt an, dass der w. F. eine Gleichung vom Gewicht 1 ungefähr $\pm 0''82$ betrage und leitet daraus den w. F. von $\pi = \pm 0''014$ ab; in derselben Weise würde man für die fünf einzelnen Werthe von π die daneben gestellten w. F. ε erhalten.

Herr NEWCOMB macht aber selbst darauf aufmerksam, dass man einen andern w. F. anzunehmen haben würde, wenn sich in den verglichenen Beobachtungsreihen persönliche Differenzen zeigen sollten. Um zu ermitteln, ob solche angedeutet wären, substituirt er seine definitiven Werthe der 11 Unbekannten in den einzelnen Gleichungen, ermittelt für die einzelnen Sternwarten die algebraischen Summen der übrig bleibenden Fehler und vergleicht diese mit den der Wahrscheinlichkeitsrechnung gemäss zu erwartenden $= 0''.82 \sqrt{n}$ für n Beobachtungen. Dabei ergibt sich Folgendes:

	Wahrsch. Summe.	Wirkl. Summe.	Σa	Wahrsch. Mittel.	Wirkl. Mittel.
Pulkowa	± 4″.5	— 16″.1	88	± 0″.06	— 0″.18
Helsingfors	3.6	— 0.1	23	0.16	— 0.04
Leiden	4.4	+ 6.4	67	0.07	+ 0.10
Greenwich	3.0	— 3.7	17	0.18	— 0.22
Albany	4.3	+ 25.2	28	0.15	+ 0.90
Washington	4.9	+ 6.1	59	0.08	+ 0.10
Cap	5.4	— 2.6	114	0.05	— 0.02
Santjago	5.7	— 14.8	68	0.08	— 0.22
Williamstown	± 5.8	+ 15.2	112	± 0.05	+ 0.14

Σa ist die Summe der Quadratwurzeln aus den für die Beobachtungen der einzelnen Reihen angenommenen Gewichten.

Unter neun Fällen ist also sieben Mal die wirkliche mittlere Abweichung grösser als die zu erwartende, »so that the probability in favor of systematic differences is very great. In the case of Albany the evidence in favor of extraordinary systematic difference in indisputable, the observed polar distances being 0″.9 less than those of the other northern observatories throughout the entire series.« Es sei daher vielleicht rathsam, Albany ganz auszuschliessen, in welchem Falle die Parallaxe aber nur ungefähr 0″.011 grösser herauskommen würde, da das Gewicht der Beobachtungen in Albany für die Parallaxenbestimmung nur etwa den 50. Theil des Gesammtgewichtes

der Bestimmung ausmache. Zu diesem Gewicht möchten sie trotz ihrer Abweichung berechtigt sein, und es könne daher die vorher gefundene Parallaxe = 8″855 als das wahrscheinlichste Resultat der Meridianbeobachtungen angesehen werden. »Owing, however, to the evidence of constant errors, the probable error of the result must be increased to 0″020, giving, as the parallax from meridian observations of Mars, made in 1862, according to WINNECKE's plan, 8″855 ±0″020.«

Herr NEWCOMB verlässt hiermit diesen Gegenstand, welcher wohl noch einer weiteren Discussion bedarf. Die Existenz persönlicher Fehler in den Marsdeclinationen scheint Ref. nicht allein für Albany evident und verlangt eine andere Behandlung der Aufgabe, welche möglicherweise zu einem mit NEWCOMB's Zahl sehr nahe identischen Werth für die Sonnenparallaxe, aber zu sehr abweichenden Ansichten über die Genauigkeit ihrer Bestimmung führen wird.

Vergleicht man z. B. die so vorzüglich genauen Leidener und Pulkowaer Beobachtungsreihen mit einander, so erhält man für die 17 beiden Reihen gemeinschaftlichen Tage folgende Unterschiede der relativen Marsdeclinationen:

Sept.	10	+0″73	Sept.	23	+0″27
	12	+0.63		26	+0.79
	13	0.00		27	+0.27
	14	+0.57		29	+0.85
	15	+0.55	Oct.	1	−1.13
	16	+0.49		6	+0.41
	17	+0.61		16	−0.03
	18	−0.87		31	+0.14
	19	−0.05			

Dieselben sind hiernach, wenn man die Ungleichheit der Gewichte dieser Zahlen ausser Acht lässt, im Mittel in Leiden 0″25 ±0″08 nördlicher beobachtet (w. F. einer Differenz = ±0″35); man erhält sogar 0″42±0″06 für diesen Unterschied, wenn man die beiden gänzlich abweichenden Werthe

Sept. 18 und Oct. 1 ausschliesst. Der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Differenz ist dann nur ±0″22, und die Realität des fast doppelt so grossen constanten Unterschiedes gar nicht zu bezweifeln.

Eine genäherte Vorstellung von der Genauigkeit, mit welcher sich die Sonnenparallaxe aus den Beobachtungen von 1862 finden lässt, kann man sich mit Hülfe der vorhin zusammengestellten mittlern Abweichungen der einzelnen Beobachtungsreihen bilden. Sieht man von Albany ganz ab, so würde den andern acht Zahlen zufolge der wahrscheinliche constante Fehler einer Beobachtungsreihe etwa = ±0″12 zu setzen sein. Die Ausschliessung des starken Fehlers der Albany-Declinationen bei dieser Ermittelung scheint aber kaum zulässig, da aus den detaillirten Mittheilungen Hough's über seine Beobachtungen (Albany Obs. Vol. I, App. E) die Möglichkeit der Annahme eines besondern Fehlers, gegen den er sich a priori hätte sichern können, keineswegs hervorgeht. Hält man sich indess vorläufig an jene Zahl ±0″12, so würde, da fünf nördliche und drei südliche Sternwarten zur Bestimmung einer Differenz von etwa 28″ im Mittel cooperirt haben, der in der Bestimmung der Sonnenparallaxe noch zu befürchtende Einfluss der constanten Fehler nicht kleiner angenommen werden können als ±0″028. Zu der Bestimmung des hierzu kommenden Einflusses der zufälligen Beobachtungsfehler kann man sich der Unterschiede zwischen den Resultaten der fünf Gruppen bedienen, in welche Herr Newcomb das gesammte Material getheilt hat; für den mittlern Werth würde man etwa ±0″022 finden, hiernach aber den wahrscheinlichen Fehler der aus diesen Beobachtungen abzuleitenden Parallaxe auf ±0″036 zu veranschlagen haben. Diese Grenzen scheinen aber kaum weit genug, wenn man den Gang in den fünf Specialwerthen für π betrachtet, in welchem ein Connex mit der Grösse der beobachteten Differenz, die z. B. für die Combination Leiden-Cap in den einzelnen Abtheilungen im Mittel 26″,

29″, 29″, 28″ und 25″ gewesen ist, zwar nicht evident aber auffällig genug hervortritt. —

Die andern Bestimmungen der Sonnenparallaxe, welche Herr Newcomb zur Ableitung eines Normalwerthes benutzt, sind durch fünf verschiedene Methoden erhalten. Der erste ist das Resultat der Hall'schen Discussion der Mikrometervergleichungen des Mars 1862 in Upsala, Washington und Santjago, welche mit den »Washington Observations« for 1863 publicirt und im zweiten Bande dieser Zeitschrift besprochen worden ist, nämlich $\pi = 8''.842 \pm 0''.04$, »the probable error being a rough estimate from the discordance of the results, and the probable systematic errors of the observers.« Die letztere Fehlerquelle möchte wohl kaum genügend gewürdigt sein, welche Vermuthung Ref. indess nur auf anderswoher genommene Gründe stützen kann, indem ihm Hall's Arbeit und die von ihm discutirten Beobachtungsreihen nicht selbst bekannt sind.

Zweitens wird für die parallactische Ungleichheit des Mondes ein Mittelwerth 125″.49 abgeleitet, dessen wahrscheinlichen Fehler Herr Newcomb $= \pm 0''.35$ schätzt, aus Hansen's Bestimmung aus Greenwicher und Dorpater Beobachtungen 126″.46, mit dem Gewicht 1, einem von Stone aus 2075 Greenwicher Beobachtungen von 1848—1866 abgeleiteten Werth 125″.36 mit dem Gewicht 8, und einer Bestimmung von Newcomb aus den Washingtoner Beobachtungen der vier Jahre 1862—1865 = 124″.36, welche aber »on account of irradiation and of spurious enlargement« des aus 7 Durchgängen um Mitternacht uncorrigirt mit Hansen's Tafeln übereinstimmend gefundenen Mondhalbmessers noch um 1″.1 vergrössert wurde und dann das Gewicht 4 erhielt. Aus dem angenommenen Mittelwerth wird $\pi = 8''.838$ $(\pm 0''.025)$ berechnet.

Drittens wird die Mondgleichung der Erde aus vierzehnjährigen Greenwicher Beobachtungen (1851—1864) zu $6''.56 \pm 0''.04$ und aus fünfjährigen Washingtoner Beobachtungen (1861—1865) zu $6''.51 \pm 0''.07$ bestimmt und mit Leverrier's

Annahme 6″.50 ±0″.03 zu dem Mittel 6″.520 ±0″.023 vereinigt. Mit PETERS' Nutationsconstante 9″.223 und der Constante der Lunisolarpräcession 50″.378 für 1850, welche aus STRUVE's Bestimmung der Constante der allgemeinen Präcession mit Anwendung der LEVERRIER'schen Venusmasse folgt, findet Herr NEWCOMB die Mondmasse $= \frac{1}{81.08}$ und dann aus der obigen Constante $\pi = 8''.809 \pm 0''.054$. Nach Bemerkungen von STONE (Monthly Notices Vol. 28. Nr. 2. 3) hätte man indess aus jenen Werthen der Constante der Mondgleichung $\pi = 8''.89$ abzuleiten.

Ferner ist das von POWALKY aus einem Theil der Beobachtungen des Venusdurchganges von 1769 an 12 Orten abgeleitete Resultat zugezogen. POWALKY fand $8''.832 \pm 0''.021\varepsilon$, wo ε der w. F. einer Gleichung ist, der sich aus den p. 24 der POWALKY'schen Abhandlung aufgeführten Fehlern $= \pm 2^s.1$ findet, so dass der w. F. seines π $\pm 0''.044$ wird; und mit hypothetischer Aenderung der Länge einer der Beobachtungsstationen 8″.86, welchen letztern Werth Herr NEWCOMB, mit einem geschätzten w. F. ±0″.04. benutzt hat. Endlich ist noch FOUCAULT's Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit zugezogen, welche mit STRUVE's Aberrationsconstante 20″.4451 $\pi = 8''.86$ gibt; für eine verlässliche Beurtheilung der Sicherheit dieser Zahl scheint indess kein genügendes Material bekannt geworden zu sein.

Als wahrscheinlichsten Werth im Mittel aus diesen sechs Bestimmungen nimmt Herr NEWCOMB an

$$\pi = 8''.848$$

(entsprechend einer Entfernung von 23312 Halbmessern des Erdäquators = 20035000 geographischen Meilen), eine Zahl, deren Unsicherheit etwas grösser sein wird als der von Herrn NEWCOMB für dieselbe angegebene wahrscheinliche Fehler ±0″.013, die aber jedenfalls der Wahrheit sehr nahe liegen wird.

Die Masse der Sonne in Vielfachen der Erdmasse bestimmt Herr Newcomb mit diesem Normalwerth für π und seiner Annahme des w. F. derselben $= 326800 \pm 1360$; ferner aus der Mondgleichung die Mondmasse $= \frac{1}{81.44 \pm 0.33}$, also die vereinigte Masse der Erde und ihres Trabanten $= \frac{1}{322800}$ der Sonnenmasse. Mit der angegebenen Mondmasse wird die Nutationsconstante $9''210 \pm 0''011$, endlich, nach Delaunay'schen Formeln, die parallactische Ungleichheit des Mondes $= 125''63 \pm 0''19$ abgeleitet.

Wollte man auch die Aberrationsconstante aus der Entfernung der Sonne und Foucault's Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit berechnen, so würde man einen etwa $0''03$ grösseren Werth als Struve's jetzt allgemein angewandte Zahl $20''445$ erhalten. Es ist wohl nur ein zufälliges Zusammentreffen, dass eine solche Vergrösserung, nach Struve's letzten Bemerkungen über seine Aberrationsbestimmung und nach Peters' und Schweizer's Polarsternbeobachtungen, in der That wahrscheinlich ist.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Vol. II — Part II. 1854—55. VI und 257 pag. Cambridge: Welch, Bigelow and Comp. 1867.

Der vorliegende Band der Annalen des Harvard College gibt die Fortsetzung der Zonenbeobachtungen mittelst des Refractors von 14 Pariser Zoll Oeffnung. Die erste Abtheilung dieser Zonen, welche die Durchbeobachtung des Gürtels zwischen dem Aequator und $0^0 20'$ nördlicher Declination enthält, erschien 1855 und bildete die zweite Abtheilung des ersten Bandes der Annalen jener Sternwarte. Die darin enthaltenen in 62 Zonen zusammengefassten Beobachtungen sind in den Jahren 1852 und 1853 angestellt; in der vorliegenden

Fortsetzung werden die Zonen 63 — 116 der Jahre 1854 und 1855 mitgetheilt, die den Gürtel von $+0^0 20'$ bis $+0^0 40'$ umfassen.

Die Vorrede des Herausgebers J. WINLOCK, jetzigen Directors der Sternwarte, verweist kurz auf die ausführliche Einleitung, die G. P. BOND der ersten Reihenfolge der Zonen beigegeben hat, und es wird bemerkt, dass der befolgte Beobachtungsmodus genau derselbe geblieben ist, wie in den beiden ersten Jahren. Die Rectascensionen beruhen also auf den chronographisch registrirten Antritten der Sterne an zwei Stundenstrichen, die auf einer so nahe wie möglich mit der Focalfläche des grossen Refractors zusammenfallenden Micaplatte gezogen sind; die Declinationen auf Schätzungen gegen die in Abständen von 10″ gezogenen Declinationsstriche.

Zum besseren Verständniss einiger nachher mitzutheilenden Betrachtungen über die in den Zonen geschätzten Grössen führt Referent hier an, dass zufolge einer Bemerkung SAFFORD's (Annals of the Astr. Obs. of Harvard College Bd. V, pag. 81) viel Licht ins Feld eingelassen werden musste, um die Striche auf der Micascale deutlich zu sehen.

Die Positionen der Sterne sind differentiell mittelst der hellern, in anderen Catalogen sich findenden Sterne, abgeleitet. Ein in Vol. I Part II mitgetheilter Standard-Catalogue aller bei LALANDE, BESSEL und RÜMKER vorkommenden Sterne zwischen dem Aequator und $+1^0$ nördlicher Declination liegt auch den Rechnungen für die neue Folge der Zonen zu Grunde. Das Versehen, dass die den BESSEL'schen Zonen entnommenen Sterne ohne Rücksicht auf die Var. sec. von 1825 auf 1853 gebracht sind, beeinflusst auch die Oerter der neuen Reihe. Hierauf, sowie auf zwei kleinere Versehen, wodurch aber in keinem Falle die Position um mehr als 0″1 irrig werden kann, macht die Einleitung zum neuen Bande aufmerksam.

Eine Discussion der wahrscheinlichen Fehler der Beobachtungen ist nicht beigefügt.

Für die erste Reihe fand Bond (Vol. I, Part II, p. XLIII):
wahrscheinlicher Fehler in AR. ± 0ˢ074 (2 Fäden)
» » » Decl. ± 0″70

Da nun die Sterne im Allgemeinen in zwei Zonen beobachtet sind, so hätte man für den w. F. einer den Harvard-Zonen entnommenen Position anzunehmen:

w. F. in AR. ± 0ˢ059
in Decl. ± 0″56

Die Aeusserung G. P. Bond's, dass die Micascale, welche für sämmtliche Zonen benutzt ist, durch den langen Gebrauch etwas verdorben sei, was nicht ohne Einfluss auf die Uebereinstimmung der Beobachtungen *inter se* bleiben könne, hätte es als wünschenswerth erscheinen lassen, auch ausführlichere Untersuchungen über die Genauigkeit der neuen Reihe beizugeben. Referent hat, um zu einem Urtheile über die aus diesem Grunde zu vermuthende Aenderung der w. F. zu gelangen, für die Zonen 63, 64, 73, 74, 83, 84, 93, 94, 103, 105, 115, 116 die Ableitung der w. F. mittelst der beigefügten Columne »Difference« ausgeführt.

Zunächst hat sich dabei gezeigt, dass die Zonen, obgleich dem Anschein nach ganz homogen reducirt, doch keineswegs frei von constanten Fehlern sind, so dass es wünschenswerth gewesen wäre, häufiger die Gleichungen für die Differenz zweier zusammengehörigen Zonen zu berücksichtigen, wie das bei der ersten Reihe bei mehreren Zonen geschehen ist. Vergl. Vol. I, Part II, pag. XX.

Es fand sich der Unterschied der Rectascension $\Delta\alpha$ und der Declination $\Delta\delta$ im Mittel:

Zone 63—64

$\Delta\alpha = +0^s.008$ 130 Sterne $\Delta\delta = +0''.51$ 145 Sterne

Zone 73—74

$\Delta\alpha = -0^s.060$ 76 Sterne $\Delta\delta = (-1''.09)$ 74 Sterne

$\Delta\delta$ kann für die Zonen 73 und 74 nicht als constant betrachtet werden.

Zone 83—84

$\Delta\alpha = -0^s.088$ 132 St. $\Delta\delta = -0''.02$ 131 St.

Zone 93—94

$\Delta\alpha = +0^s.026$ 143 St. $\Delta\delta = -0''.15$ 138 St.

Zone 103—105

$\Delta\alpha = (-0^s.162)$ 113 St. $\Delta\delta = +0''.32$ 117 St.

Für diese Zonen ist deutlich angezeigt, dass $\Delta\alpha$ sich im Laufe der Zone verändert hat. Fasst man die Beobachtungen zusammen, die auf je einer Seite enthalten sind, so ergibt sich:

Pag. 194	$\Delta\alpha = -0^s.259$	38	Sterne
» 196	$= -0.258$	32	»
» 198	$= -0.056$	27	»
» 200	$= +0.081$	16	»

Noch evidenter tritt eine Veränderlichkeit in den Zonen 115 und 116 für beide Coordinaten hervor. Es findet sich nämlich:

	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
Pag. 248	$-0^s.080$	$-0''.24$
» 250	-0.043	$+0.20$
» 252	$+0.050$	$+0.72$
» 254	$+0.111$	$+1.23$

Mit Berücksichtigung dieses Umstandes ergibt sich für diese Zonen ein ausserordentlich kleiner w. F.; jedoch würde für eine genaue Bestimmung eine schärfere Herleitung der Veränderung erforderlich sein.

Für die übrigen Zonen findet sich nun der mittlere Betrag einer Differenz:

Zone	$\Delta\alpha$	Sterne	$\Delta\delta$	Sterne
63, 64	$\pm 0^s.126$	130	$\pm 1''.36$	145
73, 74	± 0.108	76	....	...
83, 84	± 0.133	132	± 1.48	131
93, 94	± 0.125	143	± 1.32	138
103, 105	.....	...	± 1.39	117

oder im Mittel, mit Rücksicht auf Gewichte:

$\pm 0^s.125$ 481 Sterne $\pm 1''.39$ 531 Sterne

und damit der w. F. einer Position im Mittel aus zwei Zonen:

$$\varDelta\alpha = \pm 0^s.053 \quad \varDelta\delta = \pm 0''.59$$

so nahe gleich den von BOND für die erste Folge der Zonen ermittelten Werthen, dass der Einfluss des mehrjährigen Gebrauchs der Micaplatte nicht deutlich hervortritt.

Nach dem ursprünglichen Beobachtungsplane enthalten die Zonen alle Sterne bis zur 11. Grösse incl. und so viele der 12. Grösse, als mitbeobachtet werden konnten, ohne die Bestimmung der helleren Sterne zu stören. Zwölfter Grösse sind die Sterne genannt, welche ohne viel Schwierigkeit mit der erleuchteten Scale zu beobachten waren; die BESSEL'sche Grösse 9^m hat BOND ebenfalls bei Beginn der Zonen 9^m genannt; aber von Zone 38 an hat sich seine Schätzungsweise geändert. Pag. LV der ersten Folge findet sich folgende Vergleichung der Harvard-Grösse 9^m mit BESSEL's Werthen:

Zone	Corr.	Sterne	w. F. einer Vergl.
1—11 incl.	$-0^m.12$	25	$\pm 0^m.39$
12—21	$+0.25$	32	0.28
22—37	-0.02	34	0.42
38—48	-0.68	66	0.49
49—60	-1.16	25	0.39

In der Columne »Corr.« ist die Reduction der BOND'schen Grösse auf die BESSEL'sche enthalten; es ist also in den letzten Zonen BOND $10^m.2$ = BESSEL $9^m.0$.

Bekanntlich hat W. C. BOND bei seinen Grössenschätzungen sich der HERSCHEL'schen Scale angeschlossen, indem er die Kraft des Refractors und des 20füssigen HERSCHEL'schen Reflectors als gleich annahm und bis zur 19. und 20. Grösse herabgieng. Später hat allerdings G. P. BOND etwas heller geschätzt und in der Arbeit über den Orionnebel seine Grössen so ausgeglichen, dass sie der fortgesetzten ARGELANDER'schen Scale entsprechen sollen; er hat dabei die Limes für den grossen Refractor zu 15^m angenommen.

Um diese Ausgleichung zu machen, sind im März 1864

eine Reihe Schätzungen angestellt, bei denen SAFFORD die Sterne aus dem Bonner Sternverzeichnisse (in der Gegend des Orion) auswählte, während BOND am Teleskope die Grössen schätzte, ohne dass ihm die Bonner Angaben dafür bekannt waren.

Nach der in den Annals of the Harvard Obs., Band V, pag. 122, gegebenen vorläufigen Ausgleichung dieser Vergleichung hat man nachstehende zusammengehörige Werthe:

ARGEL.	BOND 1857, 58	BOND 1864
$7^m_.8$	$7^m_.1$	$7^m_.0$
$8^m_.5$	$8^m_.0$	$7^m_.8$
$9^m_.0$	9.2	$8^m_.6$
$9^m_.3$	10.0	$9^m_.2$
$9^m_.5$	10.6	$9^m_.7$

Die erste Reihe würde der Zeit nach am besten für die Grössenschätzungen der Zonen anwendbar sein. Es lässt sich übrigens bei den BOND'schen Vergleichungen von 1864 erinnern, dass die verglichenen Sterne der Bonner Durchmusterung in der Nähe von hellen Sternen (δ und ε Orionis) genommen sind, wodurch die Bonner Grössen dieser Sterne zu schwach ausgefallen sind. Ferner ist es Referenten wahrscheinlich, dass BOND die Sterne schwächer geschätzt haben würde, hätte er nicht gewusst, dass sie im Bonner Verzeichnisse vorkommen, dessen untere Grenze als $9^m_.5$ (in Wahrheit wohl 10^m) ihm bekannt war. Man kann schwerlich BOND's Schätzungen als ganz unbefangen ansehen. Grund zu dieser Meinung gibt nachstehende Grössen-Vergleichung der Sterne, die den schon mehrfach erwähnten Zonen 63, 64, 73, 74, 83, 84, 93, 94, 103, 105, 115, 116 mit der Bonner Durchmusterung gemeinsam sind. Die Grösse $9^m_.5$ des Bonner Verzeichnisses ist für sich verglichen, dann aber sind die Classen $9^m_.4$ $9^m_.3$ $9^m_.2$; $9^m_.1$ $9^m_.0$ $8^m_.9$; $8^m_.8$—$8^m_.2$ incl.; $8^m_.1$—$7^m_.5$ incl. zusammengefasst. Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die Anzahl der verglichenen Sterne.

Vergleichung der Bonner und Harvard-Grössen.

Zone	9^m5	9^m3	9^m0	8^m5	7^m8
63, 64	$+0^m6$ (39)	$+0^m3$ (20)	$+0^m2$ (11)	$+0^m1$ (11)	-0^m2 (5)
73, 74	+0.9 (7)	+1.6 (6)	+0.4 (4)	+1.2 (8)	+1.5 (1)
83, 84	+0.9 (22)	+0.8 (20)	+0.5 (5)	+0.2 (4)	+1.3 (4)
93, 94	+1.8 (24)	+1.2 (33)	+1.0 (22)	+0.5 (18)	+0.6 (4)
103, 105	+1.5 (11)	+1.9 (14)	+1.4 (10)	+0.3 (9)	0.0 (1)
115, 116	+2.0 (29)	+1.4 (19)	+0.8 (8)	+0.5 (8)	+0.7 (3)
Mittel:	$+1^m3$	$+1^m2$	$+0^m9$	$+0^m4$	$+0^m6$

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass die Bond'schen Grössen in der zweiten Folge ähnlichen Schwankungen unterworfen sind, wie sie Bond selbst in der Einleitung zur ersten Reihe hervorhebt, so dass Referent auf den Schlusssatz des Bond'schen Capitels über seine Grössenschätzungen hier auf's Neue aufmerksam macht: »Meanwhile it may be assumed that no considerable deviation from a fixed scale is likely to take place during the passage of a zone, and thus the order or sequence of brightness of all the stars contained in it can be regarded as correct, even while disturbing causes may exist very sensibly affecting the judgment of the observer in other respects.«

Referent hat es für nicht überflüssig gehalten, den w. F. eines Unterschiedes der Grössen (B-D) im Verlaufe derselben Zone abzuleiten. — Es fand sich:

Bonn	w. F.	Sterne
9^m5	$\pm 0^m459$	132
9^m3	$\pm 0^m470$	112
9^m0	$\pm 0^m489$	60
8^m5	$\pm 0^m511$	58

In der Einleitung des Bonner Sternverzeichnisses Bd. I, pag. XXIII gibt Argelander den w. F. der Bonner Grössen:

9^m5	0^m05
9^m	0.06
8^m	0.16
7^m5	0.24

Wenn nun auch die w. F. der beiden niedrigsten Grössen zu klein ausgefallen sein mögen, so ist doch einleuchtend, dass der bei weitem grösste Theil des oben gefundenen w. F. einer Grössendifferenz den BOND'schen Schätzungen zuzuschreiben ist. Dabei ist nicht aus dem Auge zu verlieren, dass es sich hier bei den Harvard-Sternen nur um die Schätzungen in derselben Zone handelt, dass also die obigen w. F. erheblich grösser ausfallen würden, wollte man sie für die BOND'schen Grössen im Allgemeinen ableiten.

Eine indirecte Vergleichung der Grössen der Bonner Durchmusterung mit den HERSCHEL'schen Grössen ergibt sich, wenn man eine auf die Sternfülle gegründete Rechnung BOND's in der Einleitung für die erste Reihe zu Hülfe nimmt. Er findet pag. LVI, dass seine Grösse 11 fast genau der HERSCHEL'schen Grösse 10 entspricht. Hieraus würde also, zufolge der oben zusammengestellten Vergleichungen, zu ersehen sein, dass die HERSCHEL'sche zehnte Grösse nahezu den schwächern Sternen $9^m_.5$ der Bonner Durchmusterung entspricht. Man darf jedoch nicht unberücksichtigt lassen, dass die HERSCHEL'schen Grössen, auf die sich diese Vergleichung bezieht, aus den Sternaichungen hervorgegangen sind.

Es verdient bemerkt zu werden, dass im Bereiche der Zonen 93, 94 die Bonner Durchmusterung 28 Sterne hat, die sich in den BOND'schen Zonen nicht finden.

Als möglicherweise veränderlich führt Referent an: Stern 9.10^m Zone 75, Nr. 48, in Zone 76 nicht beobachtet, mit der Anmerkung: »How came 76 to lose this star?« Der Stern ist der helle Nachbar von $\varkappa$ Piscium und ist von vielen Beobachtern im Mittel 1 — 2 Grössen schwächer als $\varkappa$ Piscium geschätzt, also wohl gut 7^m. Referent hat ihn in dieser Helligkeit im Herbst 1867 öfter am Himmel gesehen; seine Farbe ist stark röthlich.

Zum Schluss mögen noch einige Verbesserungen von Druckfehlern etc. Platz finden:

Pag. 6	Nr. 111	$19^h\ 9^m$	statt	8^m
» 9	» 140	13″6	»	23.6
» —	» 156	23.0	»	38.0
» —	» 156	+2.8	»	+7.8
» —	» 162	59.8	»	9.8
» —	» 162	11.3	»	1.3
» 84	» 69	27′	»	37′

Winnecke.

Bestimmung der Bahn des Cometen III 1860 von A. Auwers. Aus den Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1867. 48 Seiten in 4⁰.

Der Comet, dessen Bahnbestimmung die vorliegende Abhandlung enthält, wurde schon am 18. Juni 1860 an mehreren Orten bei seinem Heraustreten aus den Sonnenstrahlen mit blossem Auge bemerkt, jedoch erst am 21. Juni astronomisch beobachtet und auf der nördlichen Halbkugel bis zum 24. Juli verfolgt. Seit dem 8. Juli wurde der Comet auch auf der südlichen Halbkugel beobachtet und zwar am längsten, bis Oct. 18, am Cap der guten Hoffnung. Die Genauigkeit, welche Auwers in seinen Beobachtungen mit dem Ringmikrometer des Königsberger Heliometer erreichbar fand, ist ihm Veranlassung geworden, die Bahn des Cometen auf's Schärfste zu untersuchen.

In den vier Monaten seiner Sichtbarkeit hat der Comet heliocentrisch einen Bogen von 96^0 durchlaufen, der leider demselben Zweige der Bahn angehört, da zur Zeit der ersten Beobachtung das Perihel bereits um 40^0 überschritten war. Zur Bahnbestimmung lagen Beobachtungen von 23 Sternwarten vor, sowie an verschiedenen Orten angestellte Sextantenbeobachtungen, die jedoch in Rücksicht des reichhaltigen vorhandenen bessern Materials nicht berücksichtigt sind. Von hoher Bedeutung für die Genauigkeit der erlangten Resultate ist der Umstand, dass Herr Sievers auf Auwers' Veranlassung

die Vergleichsterne der nördlichen Sternwarten sowie mehrere auf der Südhalbkugel benutzte je zwei- bis dreimal am REICHENBACH'schen Kreise der Königsberger Sternwarte neu bestimmt hat, im Ganzen etwa 110 Sterne. MACLEAR und MOESTA haben die von ihnen benutzten Sterne gleichfalls neu beobachtet; einzelne hat AUWERS mittelst des Gothaer Aequatoreals neu bestimmt, so dass sich unter den 193 benutzten Vergleichsternen nur drei befinden, die allein auf den ARGELANDER'schen Zonenbeobachtungen beruhen. Der Catalog, der zur weitern Bearbeitung zu Grunde gelegt ist, findet sich pag. 27—31[1]), zu dessen Ableitung auch noch MÄDLER's und ROBINSON's Cataloge, sowie die neuern Greenwicher Beobachtungen hinzugezogen sind.

Da die 1860 in den Astr. Nachrichten veröffentlichten Bahnbestimmungen nicht hinreichend genau erschienen, um der Bearbeitung des Beobachtungsmaterials zu Grunde gelegt zu werden, so leitete AUWERS, schon ehe ihm die Beobachtungen von der südlichen Halbkugel bekannt wurden, aus zwei Normalörtern Juni 27 und Juli 9, sowie aus der anscheinend sichersten unter den spätern Athener Beobachtungen, Juli 20, nachstehendes Elementensystem (A) ab:

$$
\begin{aligned}
T &= 1860 \text{ Juni } 16.06001 \text{ Greenw.} \\
\pi &= 161^0\ 32'\ 18''.2 \\
\Omega &= 84\ \ 40\ \ 27.3 \\
i &= 79\ \ 19\ \ 36.2 \\
\log q &= 9.466700
\end{aligned}
\quad \left.\begin{matrix} \\ \pi,\ \Omega \end{matrix}\right\} 1860.0
$$

Bewegung direct

das den mittleren Ort auf $-2''.2$ in Länge und $-3''.5$ in Breite wiedergibt und sich den spätesten Capörtern bis auf $10''$ im grössten Kreise anschliesst, also völlig ausreichend zur Vergleichung der Beobachtungen ist.

Nach Verbesserung einiger Widersprüche in den eigenen

---

1) Die Paginirung ist die fortlaufende der mathematischen Abhandlungen der Berliner Akademie für 1867.

Angaben der Beobachter gibt AUWERS Seite 34 — 38 eine Zusammenstellung der Vergleichung von 133 Beobachtungen der nördlichen Halbkugel, deren letzte die Athener vom 24. Juli ist. In der dritten Columne »beobachteter Ort« ist die Angabe so gemacht, wie der Cometenort aus der Annahme des Beobachters für den Sternort folgt, und die Correction des Sternortes ist in der fünften Columne jedesmal hinzugefügt. Diese Columne zeigt die grosse Bedeutung der Neubestimmung der Sternpositionen: in 12 Fällen überschreiten die Correctionen 10″ und betragen in 33 Fällen zwischen 5″ und 10″. Noch mehr wird man von der Wichtigkeit derselben überzeugt, wenn man bei aufmerksamer Betrachtung findet, dass die Correctionen für AR. zwischen Juni 21 — 27 vorwiegend positiv, dann aber bis Juli 3 vorwiegend negativ sind, wodurch Normalörter, die man aus Beobachtungen innerhalb jener Intervalle bilden würde, um +2″4 (27 Beob.) und —3″2 (38 Beob.) fehlerhaft ausfallen würden. Bei Uebergehung von drei Correctionen, wo man vielleicht der grossen Abweichungen halber die Beobachtungen ausschliessen würde, werden obige Zahlen +1″8 (26 Beob.) und —1″7 (36 Beob.).

Das Fehlertableau bestätigt die Erwartung einer ungewöhnlichen Genauigkeit der Ortsbestimmungen dieses Cometen nicht. Für eine beträchtliche Anzahl der grössern Abweichungen hat AUWERS durch eine eingehende Betrachtung sehr wahrscheinliche Verbesserungen der Beobachtungen gefunden. Als Anlass zu Versehen finden sich erwähnt:

Fehler in der Beobachtungszeit.

Fehler in der Ablesung und Reduction der Schraubenwerthe.

Zu grosser Abstand der Vergleichsterne in AR.

Annahme eines nicht für die Cometenbeobachtungen passenden Ringmikrometerradius.

Durch Correction der Ringmikrometerradien werden die Athener Declinationen, sowie später im Verlauf der Arbeit die

Beobachtungen von MOESTA und SCOTT in erheblich bessere Uebereinstimmung unter sich und mit den übrigen Reihen gebracht.

Auf Seite 41 gibt AUWERS die Abweichungen der Elemente (A) von den Beobachtungen in Tagesmittel zusammengezogen, wobei alle Tagesresultate eines Beobachters gleiches Gewicht erhalten haben. Diese Zusammenstellung, welche zeigt, dass die Beobachtungen der Nordhemisphäre kaum eine Verbesserung der Elemente A indiciren, ist in anderer Beziehung noch von grossem Interesse. Referent findet darin Spuren eines Zusammenfallens von Aenderungen im Ephemeridenfehler mit den merkwürdigen Ausstrahlungsänderungen des Cometenkernes. Eine nähere Verfolgung dieses Gegenstandes hat jedoch zu keinem Resultate geführt, da die Beobachtungen der Mehrzahl der Sternwarten für derartige Untersuchungen noch bei weitem nicht genau genug sind.

Die Beobachtungen der südlichen Halbkugel sind an fünf verschiedenen Orten angestellt. Es zeigt sich jedoch bei ihrer Vergleichung mit den Elementen, dass die Beobachtungen der beiden brasilianischen Astronomen am »BRUNNER'schen Theodoliten« sowie an einem »Aequatoreale von DOLLOND« und die von SCOTT in Sydney an einem schwachen und unvollkommen aufgestellten DOLLOND'schen Instrumente erhaltenen, wegen ihrer geringen Genauigkeit den Ephemeridenfehler nicht hinreichend sicher erkennen lassen.

Auch die Beobachtungen zu Santjago wurden während der Einrichtung der neuen Sternwarte nur am Kreismikrometer eines fünffüssigen Fernrohrs gemacht, das nicht fest genug aufgestellt werden konnte. Obgleich es nun AUWERS durch Annahme einer Correction von 21″ für den Radius des Ringmikrometers gelungen ist, die Declinationen mit einander zu vereinigen, so bleiben doch in den Rectascensionen noch erhebliche Fehler, so dass er diese kleinere Reihe von Beobachtungen (15 Tage) gegenüber der ausgezeichneten, weit ausgedehnteren Reihe am Cap ausgeschlossen hat.

Referent lenkt bei dieser Gelegenheit von Neuem die Aufmerksamkeit auf die Nothwendigkeit über die bei Cometen- und Nebelfleckbeobachtungen auftretenden Differenzen Genaueres zu erforschen. Bei dem doch gut zu beobachtenden Cometen 1860 III stellen sich z. B. die Correctionen der Ephemeriden für AR. im August so:

Cap.		Santjago.	
Aug. 13	+2″1	Aug. 13	+20″9
14	+2.1	—	+19.8
—	+2.0	17	+ 4.7
15	+0.5	18	+24.6
16	+2.5	20	+22.0
17	+4.6	23	+16.2
—	+1.2	—	+15.3
18	+5.5		
—	+4.0		
20	+5.2		

Wer würde nach diesen Zahlen, läge nur die chilenische Reihe vor, nicht der Meinung sein, dass die Correction der Elemente von 18″ für Mitte August bis auf wenige Secunden die richtige sei, und die aus Beobachtungen der Nordhalbkugel bis Ende Juli abgeleitete Parabel (*A*) durch den spätern chilenischen Ort corrigiren und so vielleicht eine scheinbar gut begründete Abweichung von der Parabel finden? Es ist jedoch höchst wahrscheinlich in unserm Falle, dass der grössere Theil der Ephemeridencorrection auf einen constanten Fehler der Moesta'schen Rectascensionen zurückzuführen ist; denn am Cap haben Durchgänge und Messungen der Rectascensionsdifferenzen mit der Mikrometerschraube identische Resultate gegeben, überdiess zeigen die dortigen Messungen von den während zweier Wochen gleichzeitigen Beobachtungen der Nordsternwarten bei weitem nicht so erhebliche Abweichungen. Auwers findet dafür:

Cap-Athen $= -1''\!.9$
Cap-Cambr. $= -3''\!.6$
Cap-Wash. $= -1''\!.7$
Cap-Rom $= -1''\!.6$

Allerdings sind in allen Fällen die am Cap bestimmten Rectascensionen die kleinsten, obwohl in Cambridge, Washington und Rom die Beobachtungen ebenfalls am Filarmikrometer gemacht sind.

Die Beobachtungen am Cap, die an Genauigkeit sich den besten vorhandenen Cometenbeobachtungen ebenbürtig an die Seite stellen, erstrecken sich von Juli 9 — Oct. 18 und ergeben 83 Sätze von Rectascensions- und 70 Sätze von Declinationsdifferenzen; für jeden Satz ist durchschnittlich eine zehnmalige Messung ausgeführt.

Nach Vergleichung mit den Elementen (A) bildet Auwers aus den Cap-Beobachtungen durch Zusammenfassung benachbarter Differenzen 15 Ephemeridencorrectionen, denen er, behufs Verbesserung der Elemente, zwei andere Normalörter für Juni 26 und Juli 1, aus seinen Königsberger Beobachtungen gebildet, hinzufügt. Nach Verbesserung des Fehlers in den bisherigen Rechnungen, der durch Anwendung der Sonnencoordinaten des Nautical Almanac entstanden ist, bestimmt Auwers durch Auflösung der Bedingungsgleichungen zwischen den Variationen der fünf parabolischen Elemente nach der Methode der kleinsten Quadrate die den 17 Normalörtern am besten genügende Parabel (B):

$$T = 1860 \text{ Juni } 16.06104 \text{ Greenw.}$$

$$\left.\begin{array}{l} \pi = 161^\circ\, 32'\, 28''\!.69 \\ \Omega = 84\;\; 40\;\; 32.93 \end{array}\right\} 1860.0$$

$$i = 79\;\; 19\;\; 26.34$$

$$\log q = 9.4667000$$

Bewegung direct.

Die Summe der mit den Gewichten multiplicirten Fehlerquadrate ist für die Elemente (A) $5743''\!.7$, für die Elemente (B)

239″.5, der mittlere Fehler einer Beobachtung ±2″.87. Die Elemente B stellen also die Beobachtungen schon sehr nahe dar. Um dieselben indess womöglich noch weiter zu verbessern, hat AUWERS unter Berücksichtigung sämmtlicher Correctionen der Sonnencoordinaten eine neue Ephemeride nach ihnen für die ganze Beobachtungszeit berechnet und zugleich alle Parallaxen auf die neue Constante der Sonnenparallaxe = 8″.9 reducirt; ferner soweit es thunlich war, constante Unterschiede der Beobachter berücksichtigt, endlich die Beobachtungen, die in AR. mehr als 7″.5, in Decl. mehr als 5″ von dem Mittel abweichen, ausgeschlossen, und nun aus dem gesammten Beobachtungsmaterial neue Normalörter abgeleitet.

Diese fanden sich aber in vollkommener Uebereinstimmung mit den Resultaten aus den Königsberger und Cap-Beobachtungen, so dass es nur nöthig war diese, wie sie durch die neue Vergleichung gegeben waren, noch einmal auszugleichen, um die zugleich den übrigen Beobachtungen sich möglichst gut anschliessende Bahn zu erhalten. Es zeigte sich aber nach der neuen Auflösung der 34 Bedingungsgleichungen für die Verbesserung der Parabel (B) noch immer ein kleiner Gang in den übrigbleibenden Fehlern, zu dessen Fortschaffung eine blosse Variation der parabolischen Elemente nicht ausreichen konnte. Es blieb also zu untersuchen, ob nicht Störungen der Planeten oder eine Abweichung der Bahn von einer Parabel diesen Gang bewirkt haben könnten. Nach Befreiung der Normalörter von den Störungen von Venus, Erde und Jupiter fanden sich die wahrscheinlichsten Elemente:

			m. F.
$T =$	1860 Juni 16.061003	$+0^d.0002006\,\varepsilon$	$\pm 0^d.000086$
$\pi =$	161° 32′ 27″.68	$+1''.605\,\varepsilon$	$\pm 1''.45$
$\Omega =$	84 40 32.08	$-0.783\,\varepsilon$	± 0.74
$i =$	79 19 25.47	$+0.140\,\varepsilon$	± 1.55
$\log q =$	9.4666978	$+0.00000231\,\varepsilon$	± 0.0000042
	Bewegung direct		

als Function von $\varepsilon = 100000\,de$, der Correction der $= 1$ vor-

ausgesetzten Excentricität; der mittlere Fehler für die Einheit des Gewichts wird $\pm 2''61$.

Diese Elemente lassen in den Normalörtern nachstehende Fehler übrig:

	$\Delta\alpha \cos\delta =$	$\Delta\delta =$
Juni 26.5	$-3''6 + 0''017\,\varepsilon$	$+1''4 + 0''036\,\varepsilon$
Juli 1.5	$-2.1 - 0.024\,\varepsilon$	$-0.2 + 0.001\,\varepsilon$
10.0	$+2.2 - 0.033\,\varepsilon$	$-1.4 - 0.008\,\varepsilon$
14.0	$+1.3 - 0.006\,\varepsilon$	$-0.8 - 0.022\,\varepsilon$
18.5	$+0.8 + 0.013\,\varepsilon$	$+1.0 - 0.025\,\varepsilon$
22.0	$0.0 + 0.021\,\varepsilon$	$+0.6 - 0.016\,\varepsilon$
25.0	$-1.4 + 0.018\,\varepsilon$	$-0.2 - 0.006\,\varepsilon$
31.0	$-1.2 + 0.004\,\varepsilon$	$+0.3 + 0.012\,\varepsilon$
Aug. 7.5	$-0.6 - 0.010\,\varepsilon$	$+0.6 + 0.027\,\varepsilon$
11.5	$+0.2 - 0.022\,\varepsilon$	$-0.2 + 0.030\,\varepsilon$
15.0	$-1.4 - 0.027\,\varepsilon$	$+0.9 + 0.033\,\varepsilon$
18.5	$-0.1 - 0.030\,\varepsilon$	$-0.8 + 0.035\,\varepsilon$
30.5	$+2.5 - 0.035\,\varepsilon$	$-1.6 + 0.033\,\varepsilon$
Sept. 12.5	$-0.7 - 0.022\,\varepsilon$	$-0.8 + 0.024\,\varepsilon$
21.5	$+0.8 - 0.001\,\varepsilon$	$-1.0 + 0.011\,\varepsilon$
Oct. 7.5	$+1.1 + 0.057\,\varepsilon$	$+0.6 - 0.007\,\varepsilon$
16.0	$+0.7 + 0.098\,\varepsilon$	$+1.0 - 0.016\,\varepsilon$

Setzt man nun ε der Reihe nach $= 0, \pm 5, \pm 10, \pm 20, \pm 50, \pm 100$, so erhält man für die Summe der in ihre Gewichte multiplicirten Fehlerquadrate:

$\varepsilon =$	-100	-50	-20	-10	-5	0
für $\Delta\alpha \cos\delta$	1201''2	389''9	181''8	156''1	151''5	150''7
für $\Delta\delta$	480.8	164.3	73.7	56.7	51.6	47.5
total	1682.0	554.2	255.5	212.8	203.1	198.2

$\varepsilon =$	$+5$	$+10$	$+20$	$+50$	$+100$
für $\Delta\alpha \cos\delta$	157''6	169''4	212''2	475''8	1385''5
für $\Delta\delta$	45.5	46.3	52.1	114.8	462.9
total	203.1	215.7	264.3	590.6	1848.4

wonach genau die Parabel die beste Darstellung gibt und nur dann eine kleine Hinneigung zur Hyperbel auftritt, wenn man

die sich herausstellende fast dreimal grössere Genauigkeit der Declinationen hervorhebt.

Als äusserste erträgliche Grenze in der Darstellung der Beobachtungen gibt AUWERS die für $\varepsilon = \pm 50$ resultirende an, wonach jedenfalls die Umlaufszeit des Cometen grösser als 14200 Jahre anzunehmen ist.

AUWERS leitet noch ein anderes Elementensystem ab, indem er die drei ersten Normalörter in Rücksicht auf die ausgeschlossenen Beobachtungen (die nahe dieselben Ephemeridencorrectionen ergaben) mit grösserem Gewichte stimmen lässt. Diese Elemente sind fast identisch mit dem zuletzt angeführten Systeme, das AUWERS, als auf homogenerem Material beruhend, schliesslich für das definitive erklärt.

Es folgt dann Seite 66—71 eine Vergleichung aller Beobachtungen mit den definitiven Elementen und zwar dieses Mal geordnet nach Sternwarten, was insofern von Interesse ist, als man leicht über die grössere oder geringere von den verschiedenen Sternwarten auf die Ortsbestimmungen verwandte Sorgfalt sich unterrichten kann. Zum Schlusse gibt AUWERS eine Zusammenstellung aller bisher veröffentlichten Bahnberechnungen und zeigt, wie Fehler in den zu Grunde gelegten Beobachtungen die Schwierigkeit erklären, die einzelne Berechner bei dem Anschlusse an die parabolische Hypothese gefunden haben.

Eine die Gesammtheit des Materials benutzende Bahnbestimmung des Cometen 1860 III ist schon durch Herrn Dr. FISCHER Astr. Nachr. 1602 und 1603 gegeben. Er erhält durch Zusammenziehung der Beobachtungen in 7 Normalörter folgende wahrscheinlichste Parabel:

$$T = 1860 \text{ Juni } 16.06025 \text{ Greenw.}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 162^0\ 32'\ 24''.91 \\ \Omega &= 84\ \ 40\ \ 27.18 \end{aligned}\right\} 1860.0$$

$$i = 79\ \ 19\ \ 19.41$$

$$\log q = 9.4667103$$

Bewegung direct.

Die Verwerthung des Materials ist jedoch keine ganz erschöpfende, wie man im vollsten Maasse von der AUWERS'schen Bearbeitung sagen darf.

Referent führt noch an, dass AUWERS behufs der Vergleichung der Beobachtungen zu Sydney die Länge dieses Ortes aus den von SCOTT 1860 angestellten Mondbeobachtungen abgeleitet hat zu:

$10^h\ 44^m\ 45^s.1$ Ost von Greenw. aus 17 Beob. ☾ R I
10 44 48.5 » » » » 10 » ☾ R II

Diese Länge ist dem von SCOTT selbst abgeleiteten Werthe vorzuziehen, da letzterer mit dem vollen Fehler der BURCKHARDT'schen Mondtafeln behaftet ist.

WINNECKE.

Bestimmung der Parallaxe des Sternes 34 Groombridge

durch chronographische Beobachtungen am Aequatoreale der Gothaer Sternwarte von A. AUWERS. Aus den Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 24 Seiten 4⁰.

Bald nach Bekanntwerden der chronographischen Beobachtungsmethoden wurden Stimmen laut, die den Grad der Anwendbarkeit derselben für feinste Ortsbestimmung sehr hoch stellten, insbesondere auch auf dem Gebiete der Parallaxenbestimmungen davon ausserordentliche Erfolge erwarteten. Wirkliche Beobachtungsreihen, um die Anwendbarkeit der Methode durch die gewonnenen Resultate zu prüfen, sind jedoch mit Ausnahme der vorliegenden Abhandlung von AUWERS nicht veröffentlicht. Die Astronomen verdanken demselben Verfasser schon ausgedehnte Arbeiten über Parallaxen, gegründet auf eigene Messungen am Königsberger Heliometer; sein Ausspruch über den Grad der Concurrenzfähigkeit der chronographischen Methode mit Heliometermessungen ist daher von grossem Gewicht. Referent führt, bevor er eine nähere Beschreibung der befolgten Methode gibt, das Endurtheil mit den eigenen Worten des Verfassers hier an: »Das Gewicht des

Resultats einer 79tägigen Beobachtungsreihe ist ein geringeres, als man unter mässig günstigen Umständen durch Heliometermessungen an nur fünf, mit Rücksicht auf den Parallaxencoefficienten ausgewählten Tagen erreichen kann. Bei meinen Beobachtungen von Lal. 21258 am Königsberger Heliometer, wo ebenfalls die Lichtschwäche zweier Sterne den Messungen der ausserdem sehr grossen Distanzen erhebliche Schwierigkeiten entgegensetzte, fand sich der mittlere Fehler einer Distanzendifferenz vom Gewichte 1 = ±0.″139, das Gewicht einer solchen also 9.44 Mal so gross als dasjenige einer aus diesen Registrirbeobachtungen abgeleiteten Differenz, da der m. F. einer solchen = ±0.″427 gefunden ist. Es ist mit andern Worten erst aus der auf verschiedene Beobachtungstage vertheilten Registrirung von etwa 1700 Fädenantritten eine Bestimmung des relativen Orts von derselben Genauigkeit hervorgegangen, wie aus den wenigen in Zeit von einer Stunde ausgeführten Heliometereinstellungen, und die Parallaxe von 34 Groombridge ist durch die ganze lange Beobachtungsreihe nur mit einem Gewichte bestimmt, welches demjenigen von 14.5 der für Lalande 21258 aufgestellten Gleichungen entspricht. Angesichts solcher Verhältnisse darf man an eine Concurrenzfähigkeit der Registrirmethode mit Heliometerbeobachtungen wohl nicht denken, wenn auch anzunehmen ist, dass unter besonders günstigen Umständen, also bei der Möglichkeit einer Vergleichung mit sehr nahen Parallelsternen von gleicher Helligkeit mit dem zu untersuchenden Sterne und mit optisch besser ausreichenden Hülfsmitteln durch jene Methode eine erheblich grössere Genauigkeit erreichbar sein wird, als in diesem Falle.«

Der Stern 34 Groombridge, schwach 8^m, empfahl sich zur Untersuchung seiner Parallaxe durch die starke Eigenbewegung, die zufolge der Beobachtungen und Untersuchungen des Verfassers zu 2.″801 in der Richtung 82.°41 jährlich anzunehmen ist, wonach 34 Gr. unter den Sternen des nördlichen Himmels

der sechste Rang gebührt; für die fünf stärker bewegten Sterne 1830 Gr., 61 Cygni, Lal. 21185, Lal. 21258 und μ Cassiopejae sind Untersuchungen über ihre Parallaxe schon angestellt.

Da das Fernrohr des Gothaer Aequatoreals von 52''' Oeffnung viel zu schwach war, um 34 Gr. = G mit drei ihm sehr benachbarten kleinen Sternen 11. oder 11.12 Grösse zu vergleichen, selbst keine sichere Beobachtung eines $39^s.5$ fast genau auf Parallel folgenden Sternes erlaubte, so sah sich Auwers genöthigt, ihn mit zwei helleren Sternen $7^m = a$ und $8^m = b$ zu vergleichen. Ungeachtet ihrer grösseren Helligkeit muss man bei ihrer unbeträchtlichen Eigenbewegung doch auf eine G übertreffende Entfernung schliessen. Die Ortsdifferenzen zwischen 34 Gr. und diesen Sternen (1865.0)

$$G-a \quad \Delta\alpha = +2^m\ 27^s.23 \quad \Delta\delta = -11'.8$$
$$G-b \quad\quad -2\ \ 18.94 \quad\quad + 4.8$$

sind insofern günstig, als durch etwaige regelmässige Senkungen des Instruments im Sinne des Stundenwinkels hervorgebrachte Fehler für den Ort von G im Mittel fast völlig verschwinden. Zu den Beobachtungen ist fast immer eine 140fache Vergrösserung angewandt, und es sind die Antritte der Sterne an denselben Stellen der Stundenfäden genommen, indem nach dem Durchgange des einen Sternes in der Mitte des Gesichtsfeldes der folgende durch Drehung der zur feinen Einstellung der Declination dienenden Schraube ebendahin geführt wurde. Dabei ist, um etwaige hieraus fliessende Fehler möglichst zu verkleinern, die Drehung der Schraube immer in demselben Sinne ausgeführt, was natürlich auch für die Einstellung des ersten Sternes in die Mitte gilt. Hierdurch ist eine Tendenz zu regelmässigen Aenderungen im Stundenwinkel bei Drehungen der Declinationsaxe für die Parallaxenbestimmung aus der Differenz der beiden beobachteten Rectascensionsunterschiede unschädlich gemacht.

Für eine vollständige Bestimmung der relativen Rectascension von 34 Groombr. ist die Beobachtung von je zwei Durch-

gängen an 15 Fäden bei jeder Lage des Instrumentes genommen. Eine Abhängigkeit von der Lage des Instrumentes hat sich in den beobachteten Rectascensionsunterschieden nicht gezeigt. AUWERS ist der Meinung, durch diese Anzahl von Beobachtungen schon den zufälligen Fehler des Resultats erheblich geringer erhalten zu haben, als der jedem Abende und an jedem Abende den Antritten jedes Sternes zuzuschreibende constante Fehler. Der Stern *G* war nämlich bei nicht sehr ruhiger und durchsichtiger Luft am Gothaer Aequatoreale sehr schwierig zu beobachten, wozu neben der weniger guten Qualität des Objectivs noch verschiedene andere Umstände mitgewirkt haben, während die Sichtbarkeitsverhältnisse für die weit helleren Vergleichssterne, namentlich für *a*, weit günstiger waren. Die Discussion der Beobachtungen zeigt, dass alle drei Sterne, im entschiedenen Widerspruch mit der Schätzung während der Beobachtung selbst, mit völlig gleicher Genauigkeit beobachtet sind, was den zufälligen Fehler des Antritts an einen Faden betrifft. Für diesen zufälligen Fehler findet AUWERS:

Luft	w. F.
1 und 1.2	±0ˢ.050
2	0.055
2.3	0.061
3	0.064
3.4	0.070
4	0.071

Ein Durchgang hat im Mittel 14.63 Antritte geliefert; der m. F. eines Durchganges, soweit er nur von den zufälligen Fehlern der Antritte herrührt, ist also ±0ˢ.0243, und es verschwinden die fast immer zwischen den Grenzen ±0ˢ.003 eingeschlossenen Schwankungen um diesen Werth neben den Wirkungen anderer Fehlerursachen, so dass AUWERS auf den Luftzustand und die geschätzte Güte der Beobachtungen keine Rücksicht in den weitern Rechnungen genommen hat. In der That zeigen auch schon die Durchschnittswerthe der Abweichungssummen in Betreff ihrer Genauigkeit für vier Durch-

gänge gar keine Abhängigkeit vom Luftzustande mehr. Sie ergeben den mittleren Fehler

einer Differenz	a	aus einem Durchgange	$= \pm 0^s.0502$
» »	b	» » »	± 0.0382
» »	$a+b$	» » »	± 0.0559
» »	$a-b$	» » »	± 0.0708

Diese Zahlen sollten zufolge der m. F. für einen Fadenantritt für die drei ersten sein $\pm 0^s.0344$ und $\pm 0^s.0594$ für die letzte. Es sind also durch die unregelmässige Bewegung des Instruments hinzugekommen:

für a	$\pm 0^s.0366$	Zeitdiff.	$2^m.45$	Decl.Diff.	$11'.8$
» b	± 0.0167	»	2.31	»	4.9
» $a+b$	± 0.0441	»	4.76	»	16.7
» $a-b$	± 0.0388				

Eine Abhängigkeit von den Zeitunterschieden und der Grösse der Declinationsdifferenz ist nicht zu verkennen.

Die Beobachtungen von 34 Groombridge und der Nachbarsterne sind an 79 Tagen angestellt und erstrecken sich von 1863 Febr. 16 — 1866 Juli 28; sie fallen hauptsächlich um die Zeit der Maximalwirkung der Parallaxe, jedoch ungleichmässig auf die Extreme vertheilt, da bei 51 Beobachtungen die Parallaxe $a-b$ verkleinert, bei 28 vergrössert.

Unter Berücksichtigung aller Reductionen ergeben die aus den Beobachtungen der 79 Tage abgeleiteten Bedingungsgleichungen

$(a-b)$ 1865.0	$= +8^s.2973$	m. F.	$\pm 0^s.0047$
jährl. Aenderung von $(a-b)$	$= +0^s.51610$	» »	$\pm 0^s.00434$
jährl. relative Parallaxe	$= +0''.2916$	» »	$\pm 0''.0365$

Der mittlere Fehler einer Gleichung vom Gewichte 1 ist $0^s.039$. Dieser mittlere Fehler, verglichen mit den früher gefundenen m. F. einer vollständigen Beobachtung, führt auf die Werthe

für $(a-b) = \pm 0^s.0165$, für $(a+b) = \pm 0^s.0208$

als Betrag der mittleren Tagesfehler. Dieser Betrag ist für

$(a-b)$ für die ganze Beobachtungszeit gleich gross, was für $(a+b)$ nicht der Fall ist.

Die Realität der gefundenen Parallaxe ist nicht wohl zu bezweifeln. Nach Hinzufügung von 0″015 als dem wahrscheinlichen Mittel der Parallaxen der beiden Vergleichssterne zufolge der Untersuchungen von PETERS, kann man annehmen:

Parallaxe	= 0″307	w. F. =	±0″0254
Entfernung	672000		±56000 Erdbahnhalbmesser
Lichtzeit	10.60		±0.88 Jahre

34 Groombr. hat einen 40″ entfernten Begleiter 10.11^m, dessen physischen Connex mit dem Hauptsterne einige Messungen von AUWERS schon sehr wahrscheinlich machen. Gewissheit darüber gibt ihre Vergleichung mit mehre Jahre früher angestellten Heliometermessungen von KRÜGER.

WINNECKE.

Kongl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter.

5. Raekke, naturvidensk. og mathem. Afdeling, 6. Bind. Kjøbnhavn, 1867.

Dieser Band der dänischen Abhandlungen enthält die folgende astronomische von SEVERIN HERTZSPRUNG:

»Reduction af Maskelynes Jagttagelser af smaa Stjerner, anstillede i Aarene fra 1765 til 1787. Udfort efter Originalobservationerne, og Middelpladserne henførte til Begyndelsen af Aaret 1770«

welche im Separatabdruck bereits 1865 ausgegeben ist, jedoch nach dem neuerlichen Erscheinen des Gesammtbandes der Abhandlungen noch mit einigen Worten besprochen werden möge.

MASKELYNE hat bekanntlich seine grossen Beobachtungsreihen der Ortsbestimmung der Körper des Sonnensystems und der Fundamentalsterne gewidmet und Beobachtungen anderer Fixsterne nur ausnahmsweise angestellt. Namentlich kommen

Flamsteed's und Bradley's Sterne nur vereinzelt bei Maskelyne vor, einigermaassen zusammenhängende Beobachtungsreihen hat er dagegen besonders in den Jahren 1765 — 1768, 1787 und einigen zwischenliegenden über eine Anzahl teleskopischer, in der Nähe von Fundamentalsternen belegener Sterne angestellt. Der Reduction dieser letzterwähnten Beobachtungsreihen ist die angeführte Schrift des Herrn Hertzsprung gewidmet, welche auf dieselben ein der bekannten Genauigkeit wenigstens der Maskelyne'schen Durchgangsbeobachtungen wegen ohne Zweifel nicht unwichtiges Verzeichniss von 231 Sternen für 1770 gegründet hat.

Von diesen Sternen sind 222 am Passageninstrument, zusammen 883 Mal beobachtet, manche indess nur ein Mal, andere, namentlich Sterne bei α Aquilae, sehr häufig. Dieselben vertheilen sich auf die Umgebungen sämmtlicher Fundamentalsterne mit Ausnahme von γ Pegasi, α Aurigae, β Tauri, β Virginis und α Librae. Die Berechnung der scheinbaren Rectascensionen der kleinen Sterne hat Herr Hertzsprung in der Weise ausgeführt, dass er in der Regel durch drei in Declination im Mittel nicht allzuweit von dem zu bestimmenden Stern entfernte Fundamentalsterne, ohne weiter auf Aufstellungsfehler des Instruments Rücksicht zu nehmen, einen Uhrstand suchte und denselben zu der beobachteten Durchgangszeit des kleinen Sterns addirte. Als »Uhrstand« nahm Herr Hertzsprung zunächst die Abweichung des aus den Tabulis Regiomontanis folgenden scheinbaren Orts von der beobachteten Durchgangszeit durch den Mittelfaden an, welche Abweichungen vielfach aus Airy's »Lunar and Planetary Reductions« genommen werden konnten, brachte dann aber noch die Leverrier'schen Correctionen der Bessel'schen mittleren Rectascensionen an. Die so erhaltenen scheinbaren Rectascensionen sind dann wieder mit den Reductionselementen der Tabulae Regiomontanae auf 1770 gebracht. Aus den Abweichungen der einzelnen Bestimmungen von ihren Mitteln für 1770 findet

Herr HERTZSPRUNG den wahrscheinlichen Fehler einer Rectascensions-Beobachtung = ±0ˢ088.

Am Quadranten sind nur 77 kleine Sterne, zusammen 313 Mal, beobachtet. Ihre Declinationen sind mit Hülfe der OLUFSEN'schen Formel (Astr. Nachr. Bd. 9) für den Collimationsfehler des Quadranten abgeleitet; der wahrscheinliche Fehler einer Declinationsbeobachtung findet sich aus den Abweichungen der einzelnen Beobachtungen von ihren Mitteln = ±1."28, indess dürfte wohl von dieser Zahl und der Anzahl der Beobachtungen der einzelnen Sterne kein richtiger Schluss auf die Genauigkeit der Positionen zu machen sein, weil die verschiedenen Beobachtungen der einzelnen Declinationen meist nur auf kurze Zeiträume vertheilt sind und in dem angegebenen Werth des wahrscheinlichen Fehlers daher nur ein Theil der Unsicherheit der OLUFSEN'schen Collimationsfehler zum Ausdruck kommt.

Das Verzeichniss der 231 Sterne für 1770 hat Herr HERTZSPRUNG durchweg mit LALANDE und BESSEL's Zonen, ausserdem mit je einem der Verzeichnisse von PIAZZI, RÜMKER, ARGELANDER und SCHJELLERUP verglichen. Neue grössere Eigenbewegungen haben sich dabei nicht gefunden; für sieben Sterne war keine neue Beobachtung vorhanden.

Auf das Verzeichniss der im Mittel resultirenden Oerter für 1770 folgt als schätzenswerther Anhang eine Zusammenstellung der Resultate der einzelnen Beobachtungen in mittleren Oertern für den Anfang des Beobachtungsjahres.

Tychonis Brahe Dani observationes septem cometarum ex libris manuscriptis qui Havniae in magna bibliotheca regia adservantur nunc primum edidit F. R. FRIIS. Havniae (Leipzig) 1867.

Die Cometenbeobachtungen TYCHO's erscheinen hier zum ersten Male vollständig in der Form, wie sie sich in den Ori-

ginalmanuscripten der Kopenhagener Bibliothek finden, und man kann dem Herausgeber nur Dank wissen für die Mühe und Sorgfalt, die er dem Werke hat angedeihen lassen. Wenn auch TYCHO's Beobachtungen, bei der Unvollkommenheit seiner Instrumente und unserer mangelhaften Kenntniss ihrer Fehler, nothwendig heute die hohe Bedeutung verloren haben, die ihnen vor zwei Jahrhunderten zukam, so ist doch eine möglichst vollständige und genaue Kenntniss derselben auch jetzt noch wünschenswerth, abgesehen von dem allgemeineren Interesse, welches man den so bedeutungsvollen Resultaten des Scharfsinns, der Geschicklichkeit und Ausdauer eines der grössten Beobachter entgegenbringen muss.

Das Vorwort gedenkt ausführlich der bekannten wechselvollen Schicksale der TYCHO'schen handschriftlichen Beobachtungen (man vergleiche LALANDE's Astronomie, sec. édit., T. I. p. 198); FRIIS geht dann näher auf die Beobachtungen der sieben Cometen ein, auf deren möglichst genaue Wiedergabe nach sämmtlichen ihm zu Gebote stehenden Manuscripten die grösste Sorgfalt verwendet wurde; als kurze Notiz fügt er noch die Lage des TYCHO'schen Beobachtungsortes Uranienburg nach den neuesten geodätischen Bestimmungen an; sie ist 7′ 13″7 östlich und 13′ 34″2 nördlich vom runden Thurm der alten Kopenhagener Sternwarte, also die östliche Länge von Paris = $41^m\ 27^s.2$, Breite = $+55^0\ 54'\ 27''$.

Die Beobachtungen selbst folgen dann auf 120 Seiten. Den ersten Cometen vom Jahre 1577 (p. 1—18) hat TYCHO selbst schon sehr ausführlich in seinem Werk »de mundi aetheres recent. phaenomenis; lib. secund. (Francofurti 1610)« auf 465 Seiten behandelt. Die dort aufgeführten Zahlen, die identisch mit den von PINGRÉ in seiner Cométographie (T. I p. 513 ff.) gegebenen sind, weichen von den FRIIS'schen wenig ab (Differenzen von 10′ sind sehr selten), und in noch höherem Grade gilt dies für die späteren Cometen, für welche PINGRÉ eine von DE L'ISLE genommene Copie der handschriftlichen Be-

obachtungen Tycho's benutzt hat (Lalande, a. a. O. p. 199). Beobachtet ist der erste Comet an 32 Tagen von 1577 Nov. 13 — 1578 Jan. 26 (alter Stil). Meist wurden Distanzen von verschiedenen hellen Sternen genommen, entweder durch den Sextant (sextans chalybaeus, Beschreibungen und Abbildungen in: de mundi aether. phaenom. p. 459, sowie in Tychonis Brahe Astronom. instaur. mechanica, Norimbergae 1602) oder durch den astronomischen Radius (s. Astron. instaur. mechan., wo Tycho auf ein Ref. unzugängliches Werk von Gemma Frisius verweist); häufig mass er auch mit dem Azimuthal-Quadranten (s. die genannten Schriften) Höhen und Azimuthe, letztere vom Westpunkt aus. Bahnen aus diesen Beobachtungen haben Halley (Pingré, Cométographie I. 511) und Woldstedt (Astr. Nachr. Bd. 24) abgeleitet. — Der zweite Comet vom Jahre 1580 (p. 19—48) wurde auf dieselbe Weise mit denselben oder ähnlichen Instrumenten vom 10. October bis 13. December verfolgt; Schjellerup hat aus diesen — neu von ihm reducirten — Beobachtungen parabolische und elliptische Bahnelemente abgeleitet; weniger genaue rühren von Halley und Pingré her (Carl, Cometen-Astronomie p. 56). — Die Beobachtungen des dritten Cometen umfassen nur den kurzen Zeitraum vom 12.—18. Mai 1582, und nur an 3 Tagen (12., 17. und 18.) wurde er mit Sternen verglichen. Die besten Elemente sind parabolische von d'Arrest (Astr. Nachr. Bd. 38); Pingré hatte zwei Bahnen abgeleitet (a. a. O. p. 549, 550). Uebrigens stimmen bei diesem Cometen seine und die Friis'schen Zahlen vollständig mit einander überein. — Der folgende Comet vom Jahre 1585 ist von Tycho am häufigsten beobachtet und am ausführlichsten behandelt worden (p. 52 — 94); die sorgfältigen und zahlreichen Messungen erstrecken sich vom 18. October bis zum 12. November und sind nicht unerheblich genauer, als die wenigstens des ersten Cometen, welche mit mangelhafteren Instrumenten erhalten waren. Die zuverlässigsten, auf einer gründlichen Discussion der schon 1845 von

SCHUMACHER herausgegebenen (Astr. Nachr. Bd. 23) Originalbeobachtungen TYCHO's beruhenden Bahnelemente sind die von PETERS und SAWITSCH (Astr. Nachr. Bd. 29, gekrönte Preisschrift); sie finden eine Parabel, während LAUGIER und MAUVAIS sowie HIND früher Ellipsen von $5^1/_6$ bez. $15^1/_4$ Jahren Umlaufszeit berechnet hatten. Die von TYCHO benutzten Instrumente, deren Fehler sowie die dadurch erreichte Genauigkeit PETERS in der angeführten Abhandlung sorgfältig untersucht hat (Astr. Nachr. Bd. 29 p. 241—248) waren der sextans trigonicus (s. Astron. instaur. progymnasmata p. 248, Astron. inst. mechanica) und die armillae aequatoreae subterraneae (s. ebenda); mit letzterm Instrument wurden die Declinationen und Rectascensionen bestimmt; der w. F. einer so gefundenen Distanz ist nach PETERS (a. a. O. p. 247) $= \pm 45''$, einer Declination $= \pm 49''$, einer AR. $= \pm 81''$. — Die Beobachtungen des fünften Cometen (p. 95—113) gehen vom 23. Februar bis zum 6. März 1590; in dieser Zeit wurde die Stellung an 10 Tagen und an jedem meist auf verschiedene Weise ermittelt; TYCHO gibt Distanzen, Höhen, Azimuthe und Declinationen an. HALLEY (PINGRÉ I. 556) und HIND (Astr. Nachr. Bd. 25) haben für ihn parabolische Bahnen berechnet. — Die wenigen Aufzeichnungen über den nächsten Cometen vom Jahre 1593 rühren nicht von TYCHO selbst, sondern von seinem Schüler CHRIST. JOH. RIPENSIS her, der ihn an 8 Tagen (vom 25. Juli bis 23. August) ziemlich oberflächlich zu Zerbst beobachtete; die wenigen eigentlichen Messungen sind Distanzen mit dem Sextant und astronomischen Radius genommen; sonst wurde der Ort nur durch Schätzung (Alignements) bestimmt. LACAILLE hat aus diesen Beobachtungen eine Parabel abgeleitet (PINGRÉ I. 560). — Die TYCHO'schen Originalbeobachtungen des letzten, siebenten Cometen vom Jahre 1596, sind gleichfalls schon von SCHUMACHER (Astr. Nachr. Bd. 23 p. 371 ff.) herausgegeben, und der FRIIS'sche neue Abdruck stimmt, wie der des Cometen 1585, bis auf Kleinigkeiten mit dem SCHU-

MACHER'schen überein; in den Zahlen, soweit sie verglichen wurden, hat Ref. keine Abweichungen auffinden können. Genauer beobachtet wurde er von TYCHO nur am 17., 21. und 24. Juli (wie früher alter Stil); aus diesen und den Beobachtungen von SANTUCCI, ROTHMANN und MOESTLIN haben HALLEY, PINGRÉ (PINGRÉ I. 562 und 566) VALZ und HIND (Astr. Nachr. Bd. 23) parabolische Bahnen abgeleitet; die Elemente zeigen Aehnlichkeit mit denen des Cometen 1845 III; ob die beiden Cometen wirklich identisch sind, kann vielleicht durch eine neue Reduction der TYCHO'schen Beobachtungen entschieden werden. — Zur Erläuterung des Laufes der verschiedenen Cometen sind noch die Originalzeichnungen TYCHO's auf 4 Steindrucktafeln getreu reproducirt, sowie auf einer fünften das Facsimile seiner ziemlich unleserlichen Handschrift.

R. E.

On Shooting Stars. By H. A. NEWTON. Aus den »Memoirs of the National Academy of Sciences«. Volume I. Washington 1866.

H. A. NEWTON, Professor am Yale-College in New-Haven (Vereinigte Staaten, Connecticut) hat in dem American Journal of Sciences and Arts eine Reihe von Mittheilungen über Sternschnuppen gemacht. Eine der interessantesten und wichtigsten ist in den Heften Mai und Juli 1864 enthalten, in welchen er die historischen Belegstücke für 13 Erscheinungen des Sternschnuppenschauers vom 12. November gibt. Er folgert aus diesen Daten, dass diese Sternschnuppengruppe in einem Jahre entweder $2 \pm \frac{1}{33.25}$, $1 \pm \frac{1}{33.25}$ oder $\frac{1}{33.25}$ Umläufe macht und hält den Werth $1 + \frac{1}{33,25}$ für den wahrscheinlichsten, der einer Periode von 354.62 Tagen entspricht. Die halbe grosse Achse

der Bahn ist dann = 0.98049, wenn die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne = 1 gesetzt wird. Er sieht also die Bahn der Novembergruppe für eine nahezu kreisförmige an, mit einer Umlaufszeit, welche der der Erde um die Sonne sehr nahe gleich ist.

Professor ADAMS in Cambridge hat jedoch durch die Rechnung bewiesen, dass diese Annahme nicht zulässig ist, dass vielmehr die Annahme von $\frac{1}{33.25}$ Umlauf in einem Jahre die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hat. Die von Professor NEWTON gegebenen Daten, mit der jeder Erscheinung entsprechenden Länge der Erde, sind die folgenden:

	Erscheinung.				Länge der Erde.	$a-n.t$	
1. Alt. Styl	902	Oct.	12.	17^h	24^0 16.′6	24^0 18.′1	− 1.′5
2.	931	»	14.	10	25 57.5	25 7.7	+49.8
3.	934	»	13.	17	25 31.6	25 12.8	+18.8
4.	1002	»	14.	10	26 44.8	27 9.2	−24.4
5.	1101	»	16.	17	30 2.4	29 58.6	+ 3.8
6.	1202	»	18.	14	32 25.5	32 51.4	−25.9
7.	1366	»	22.	17	37 47.9	37 32.0	+15.9
8.	1533	»	24.	14	41 11.7	42 17.8	−66.1
9.	1602	»	27.	10	44 18.9	44 15.9	+ 3.0
10. Neu. Styl	1698	Nov.	8.	17	47 20.6	47 0.1	+20.5
11.	1799	»	11.	21	50 1.6	49 52.9	+ 8.7
12.	1832	»	12.	16	50 49.0	50 49.4	− 0.4
13.	1833	»	12.	22	50 49.5	50 51.1	− 1.6

Die Längen der Erde, resp. des niedersteigenden Knotens der Sternschnuppenbahn, sind nach LE VERRIER's Sonnentafeln berechnet. Dieselben werden annähernd dargestellt durch $a-n.t$, wo $a = 51^0\ 17.'7$, $n = 1.'711$ und t die Zeit in Jahren ist, gerechnet von der Zeit der Erscheinung bis zum 1. Januar 1850. Die vorletzte Columne gibt die Werthe von $a-n.t$ und die letzte Columne die Unterschiede der beiden vorhergehenden. Es drückt also die Zahl $1.'711 = 102.''6$ die

mittlere jährliche Bewegung des Knotens der Bahn auf der Ekliptik in Bezug auf das Aequinoctium aus, was einer Bewegung von 52.″4 in Bezug auf die Fixsterne entspricht. Professor NEWTON bemerkt, dass mit Hülfe der genauen Kenntniss des Radiationspunktes aus jeder der fünf Perioden die Bewegung des Knotens nach der Störungstheorie berechnet und auf diesem Wege entschieden werden könnte, welche der fünf Perioden die wahrscheinlichste sei. Professor ADAMS hat diese Rechnung ausgeführt und die Resultate derselben in den Monthly Notices Vol. XXVII no. 6 pag. 247 mitgetheilt. Von der Periode von 354.6 Tagen ausgehend, findet er, dass die störende Wirkung der Venus eine jährliche Zunahme der Länge des Knotens von 5″, des Jupiter von 6″, der Erde von 10″ hervorbringen, alle drei in Betracht kommenden Planeten zusammen also die Länge jährlich um 21″ vergrössern würden, welche Zahl mit der beobachteten von 52″4 durchaus nicht stimmt, wonach eine Umlaufszeit von 354.6 Tagen mit der thatsächlichen Bewegung des Knotens unvereinbar ist.

Die Annahme von $1 - \frac{1}{33.25}$ Umläufen in einem Jahre, d. h. eine Umlaufszeit von 376.6 Tagen, würde an den gegebenen Zahlen und den Schlüssen wenig ändern, die Annahme einer nahe halbjährigen Umlaufszeit aber eine noch kleinere Knotenbewegung geben. Die zweite Rechnung führte ADAMS daher durch unter der Annahme einer Umlaufszeit von 33.25 Jahren und findet, dass in dieser Zeit Jupiter eine Zunahme der Länge des Knotens von 20′, Saturn von 7′ und Uranus von 1′ bewirkt, durch diese drei hier allein in Betracht kommenden Planeten also die Länge des Knotens in 33.25 Jahren um 28′ vergrössert wird. Die beobachtete Zunahme für diesen Zeitraum ist 29′. Diese Uebereinstimmung ist eine so grosse, dass von den fünf möglichen, die 13 Data vereinigenden Perioden die von 33.25 Jahren zu adoptiren ist. Durch diese Rechnung fällt auch die Ring-Hypothese, nach welcher die

Sternschnuppen sich alle nahezu in Kreisen in einem oder einem halben Jahre um die Sonne bewegen sollen, denn die erste wirklich berechnete Bahn ist eine sehr langgezogene Ellipse (Excentricität = 0.9047) und die Umlaufszeit $33^1/_4$ Jahr.

In dem oben genannten Memoire untersucht Professor Newton die sporadischen Sternschnuppen, unter welcher Categorie er alle diejenigen begreift, die nicht zum November- oder zum Laurentius-Strome gehören, und gelangt zu den beiden folgenden Schlüssen:

»die sporadischen Sternschnuppen können nicht alle zu »einem schmalen Ringe gehören, dessen Durchmesser »nahezu gleich dem der Erdbahn ist«

und

»ein grosser Theil der Meteoroiden hat, wenn sie der Erde »begegnen, eine absolute Geschwindigkeit, welche grösser »ist als die der Erde in ihrer Bahn.«

Durch die von Alex. Herschel und Grey festgestellten 56 Radiationspuncte von Sternschnuppengruppen ist aber schon mehr bewiesen, dass nämlich die Sternschnuppen in Bahnen um die Sonne laufen, die unter den verschiedensten Winkeln zwischen 0° und 180° gegen die Ekliptik geneigt sind; und eine angenäherte Schätzung der Geschwindigkeit der Sternschnuppen gestattet schon den Schluss, dass dieselbe grösser ist als die der Erde in ihrer Bahn. Es hat also kein besonderes Interesse, auf diese Resultate der Arbeit des Professor Newton einzugehen; ein grösseres gewährt die von ihm angestellte angenäherte Berechnung der Anzahl der Sternschnuppen, die täglich in unsere Atmosphäre treten, welche Anzahl er auf nicht weniger denn 400 Millionen angibt.

Statt der Höhen des Aufleuchtepunctes und Erlöschungspunctes der sichtbaren Bahn einer Sternschnuppe über der Erdoberfläche führt Professor Newton die Höhe des Mittelpunctes dieser Bahn in die Rechnung ein und setzt diese Höhe gleich der halben Summe aus den ersten beiden Höhen.

Die von ihm im Juli-Heft 1864 des American Journal zusammengestellten berechneten Höhen von Sternschnuppen ordnet er nach den Höhen, gibt jedoch den verschiedenen Berechnungen verschiedene Gewichte. Wenn nur der Anfang oder das Ende einer leuchtenden Bahn beobachtet worden war, so subtrahirt oder addirt er zur berechneten Höhe 8 engl. Meilen und nimmt die so erhaltene Zahl als Höhe des Mittelpunctes der Bahn an. Eine solche Bestimmung hat das Gewicht 1. Der Bestimmung, die aus dem Anfangs- und Endpuncte gewonnen wurde, gibt er das Gewicht 2; einzelne von diesen jedoch, bei welchen die Basis, von der aus die gleichzeitigen Beobachtungen angestellt wurden, ihm zu klein schien, erhalten auch nur das Gewicht 1. Er findet nun, dass beobachtet worden sind:

in einer Höhe zwischen	0 und 30 Kilom.	39	Sternschnuppen
	30 — 60 »	114	»
	60 — 90 »	243	»
	90 — 120 »	277	»
	120 — 150 »	106	»
	150 — 180 »	57	»
	180 — 210 »	20	»
	210 — 240 »	20	»
	240 — 270 «	8	»
	270 — 300 »	10	»
	über 300 »	2	»

Bei seiner weiteren Rechnung schliesst er diejenigen Sternschnuppen, welche in einer Höhe unter 30 und über 180 Kilometern beobachtet wurden, als zu unsicher aus. Die mittlere Höhe $h_0 = \frac{\Sigma \varrho h}{\Sigma \varrho}$, wo der Reihe nach für ϱ die Zahlen 114, 243, 277, 106 und 57 und für h 45 Kilom. 75, 105, 135 und 165 zu setzen ist, findet er

$$= 95.5 \text{ Kilometer} = 59.4 \text{ engl. Meilen.}$$

Professor Newton untersucht dann die Vertheilung der

Sternschnuppenerscheinungen nach dem Azimuthe. Da die Dicke der Luftschicht, in gleicher Höhe über dem Horizonte, von dem Azimuthe unabhängig ist, so wird, wenn die Vertheilung der Sternschnuppen am Himmel eine gleichförmige ist, die Anzahl der wirklich gesehenen keine Function des Azimuths sein. Hiermit stimmt die Erfahrung sehr nahe überein. Aus den Beobachtungen, welche im American Journal für 1837 publicirt sind, stellt Newton diejenigen zusammen, wo der Himmel in vier Quadranten eingetheilt und jeder besondern Beobachtern zugewiesen war. Die 6598 Erscheinungen vertheilen sich auf die Azimuthe wie folgt; es wurden gesehen:

in N 600, in NO 733 Sternschnuppen
O 965 SO 852 »
S 847 SW 833 »
W 889 NW 679 »

Diese Zahlen sprechen für eine etwas grössere Häufigkeit von Erscheinungen in SO; aus den 2309 Beobachtungen Coulvier-Gravier's folgt eine solche für NO. Aus beiden zusammen würde sich ergeben, dass im Osten etwas mehr Sternschnuppen gesehen werden, als in andern Himmelsgegenden. Die Zahl der Beobachtungen, welche in Rechnung gezogen worden sind, ist jedoch viel zu klein, als dass ein solcher Schluss schon berechtigt wäre; und dieses um so mehr, als die von Newton benutzten Beobachtungen zum grossen Theil den August- und Novemberschauern angehören, welche sich durch die Dichtigkeit vor allen andern Sternschnuppengruppen auszeichnen. Der Ort auf der Erdoberfläche, wo die Beobachtungen angestellt werden, ist für die Entscheidung der Frage über die gleichmässige Vertheilung der Sternschnuppen am Himmel gleichgültig, wenn nur die Beobachtungstage sich gleichmässig auf das ganze Jahr vertheilen.

Die Abhängigkeit der Anzahl der gesehenen Sternschnuppen von der Zenithdistanz ist einleuchtend, denn die Transversale durch die Atmosphäre in der Zenithdistanz θ ist grösser

als die zum Zenith, also werden längs dieser Transversale mehr Sternschnuppen gesehen werden müssen, als längs der Zenithlinie. Vernachlässigt man die Krümmung der Erdoberfläche, und dieses ist wegen der geringen Höhe der Atmosphäre im Vergleich mit dem Radius der Erdkugel, selbst für grosse Zenithdistanzen, zulässig, so wird die Anzahl der in der Zenithdistanz θ gesehenen Sternschnuppen zu der im Zenith gesehenen sich verhalten wie $\sec^3\theta : 1$. Professor Newton hat aus verschiedenen wissenschaftlichen Zeitschriften 1393 Beobachtungen gesammelt, für welche es möglich war, die Zenithdistanz des Mittelpunctes der leuchtenden Bahn zu ermitteln, und die Beobachtungen nach Zonen von 10 zu 10 Grad Zenithdistanz geordnet. Die folgende Tabelle enthält die Zusammenstellung dieser Beobachtungen mit den zugehörigen Maassen, mit welchen die Anzahl der Beobachtungen verglichen werden.

(Tabelle siehe umstehend.)

Wäre die Vertheilung der Sternschnuppen am Himmel eine gleichförmige, so müssten die Quotienten aus der in einer bestimmten Zone gesehenen Anzahl von Sternschnuppen und dem Producte aus dem Flächenraum dieser Zone in den Cubus der mittleren Zenithdistanz dieser Zone nahezu alle gleich sein, wenn keine atmosphärischen Umstände die Sichtbarkeit beeinträchtigen würden. Die Zahlen der siebenten Columne sind aber nicht gleich, sondern nehmen mit der Zunahme der Zenithdistanz ab. Bedeutet J die Intensität eines Lichtstrahls beim Eintritt in die Atmosphäre und J' dieselbe an der Oberfläche der Erde, so ist die Abhängigkeit von J und J' gegeben durch die Formel (Beer, »Photometrischer Calcul«)

$$\log \frac{J'}{J} = -\frac{A}{\cos\theta}$$

Die Constante A ist von Bouguer $= 0.815$; von Lambert $= 0.59$; von Seidel $= 0.78$; von Schlagintweit $= 0.587$ bestimmt worden. Professor Newton ist der Ansicht, dass wenn man auch die Entfernung der leuchtenden Quelle, hier der

Zone	Anzahl der beobachteten Sternschnuppen	Flächenraum der Zone, die der Halbkugel = 1	Anzahl dividirt durch Flächenraum	Mittlere Zenithdistanz θ	$\sec^3\theta$	Anzahl dividirt durch Fläche $\times \sec^3\theta$	Intensität	Anzahl dividirt durch Fläche $\times \sec^3\theta \times J$
0°—10°	30	0.0152	1975	5°	1.012	1951	0.991	1970
10 —20	60	0.0451	1330	15	1.110	1198	0.914	1311
20 —30	142	0.0737	1928	25	1.343	1436	0.773	1858
30 —40	197	0.1000	1970	35	1.819	1083	0.589	1838
40 —50	274	0.1233	2223	45	2.828	786	0.392	2006
50 —60	304	0.1428	2129	55	5.299	402	0.212	1893
60 —70	245	0.1580	1551	65	13.248	117	0.078	1464
70 —80	110	0.1684	653	75	57.678	11	0.012	887
80 —90	31	0.1736	178	85	1510.474	0	0.000016	—

Sternschnuppe, berücksichtigt, die obige Formel übergeht in

$$\log \frac{J'}{J \cos^2\theta} = - \frac{A}{\cos\theta}$$

Er nimmt für A den Werth 0.5885 an, setzt die mittlere Helligkeit der Sternschnuppe im Zenith gleich 1 und berechnet nach dieser Formel die relative Helligkeit derselben für die

Zenithdistanz θ. Die mit »Intensität« überschriebene Columne enthält diese relativen Werthe, welche die Wirkung der atmosphärischen Umstände ausdrücken. Die Zahlen der letzten Columne, für welche auch diese Wirkung in Betracht genommen ist, müssten alle gleich sein, und in der That ist die Uebereinstimmung eine sehr befriedigende, so dass man den Schluss als berechtigt ansehen darf, dass die Vertheilung der Sternschnuppen am Himmel sehr nahe eine gleichförmige ist. Ich bin aber der Ansicht, dass die Zahlen der vierten Columne diesen Schluss ebenso gut rechtfertigen.

Die sechs ersten Zahlen der letzten Columne haben nahezu den Mittelwerth 1800, und

$$1800 \times \sec^3 5^0 \times 0.0152 = 27.67 = \frac{1393}{50.23}$$

d. h. sehr nahe »ein Funfzigstel« aller an einem Orte wirklich gesehenen Sternschnuppen werden in der Zone von 0^0—10^0 Zenithdistanz erscheinen, und dieses Resultat benutzt Professor NEWTON, um eine genäherte Bestimmung der Menge von Sternschnuppen zu machen, die täglich in die Atmosphäre der Erde treten.

Bezeichnet x die Höhe einer Sternschnuppe über der Erdoberfläche und ϱ_1 die Anzahl dieser Körperchen, welche in einer gegebenen Zeit in einer Raumeinheit enthalten sind, so ist ϱ_1 eine Function von x. In einem Kegel, welcher seine Spitze im Auge des Beobachters hat und dessen halber Scheitelwinkel $= 10^0$ ist, werden enthalten sein eine Anzahl dieser Körperchen, die ausgedrückt ist durch

$$\int_a^b \varrho_1 \pi \operatorname{tg}^2 10^0 x^2 \, dx$$

wo a und b die obere und untere Grenze der Höhe ausdrücken, in welcher Sternschnuppen beobachtet werden. Der Beobachter würde also am ganzen Himmel

$$50.23 \int_a^b \pi \varrho_1 \operatorname{tg}^2 10^0 x^2 \, dx = m$$

sehen können.

Bezeichnet R den Radius der Erdkugel, so ist die Anzahl von Sternschnuppen, welche in derselben Zeit in der ganzen Atmosphäre enthalten sind,

$$\int_a^b 4\pi\varrho_1 (R+x)^2 dx = N$$

oder

$$N = m \frac{\int_a^b 4\pi\varrho_1 (R+x)^2 dx}{\int_a^b \pi\varrho_1 (\mathrm{tg}^2 10^0)\, x^2 dx}$$

$$= \frac{4m}{50.23\,\mathrm{tg}^2 10^0} \cdot \frac{\int_a^b \varrho_1 R^2 dx + \int_a^b 2\varrho_1 Rx\, dx + \int_a^b \varrho_1 x^2 dx}{\int_a^b \varrho_1 x^2 dx}$$

Die Grösse ϱ_1 ist eine unbekannte Function von x. Newton setzt $\varrho_1 = k.\varrho$, wo k eine gewisse Constante ist und ϱ eine Function von x, von welcher fünf Werthe bekannt sind: zu den Werthen von $x = 45$, 75, 105, 135 und 165 Kilometern gehören die Werthe der Function 114, 243, 277, 106 und 57 Sternschnuppen. Ersetzt man nun die Integration durch endliche Summation, so heben sich k und dx im Zähler und Nenner, und man erhält einen angenäherten Werth von

$$N = \frac{4m}{50.23\,\mathrm{tg}^2 10^0} \left\{ \frac{\sum_a^b \varrho x^2 + 2R \sum_a^b \varrho x + R^2 \sum_a^b \varrho}{\sum_a^b \varrho x^2} \right.$$

$R = 6370$ Kilometer; $\sum_a^b \varrho = 797$; $\sum_a^b \varrho x = 76155$; $\sum_a^b \varrho x^2 = 8135325$

und folglich

$$N = 10460 . m$$

Wenn demnach an einem Orte in einer gegebenen Zeit m Sternschnuppen sichtbar werden, so würden in derselben Zeit auf der ganzen Erde 10460 Mal so viel erscheinen. Professor Newton nimmt nun auf Grundlage der Beobachtungen Bouvard's von October 1840 bis October 1841 an, dass ein Beobachter mit freiem Auge stündlich 8 Sternschnuppen sieht und dass, wenn nach allen vier Weltgegenden zugleich be-

obachtet wird, 30 solcher Erscheinungen gesehen würden, folglich in einem Tage 30×24 = 720. Es treten also an jedem Tage wenigstens sieben Millionen Sternschnuppen in unsere Atmosphäre, die mit freiem Auge sichtbar sind.

Professor Newton geht aber noch weiter und versucht die Zahl von Sternschnuppen zu bestimmen, die mit bewaffnetem Auge gesehen werden, und benutzt dazu die Beobachtungen, welche Pape und Winnecke im Jahre 1854 vom 24. Juli bis 3. August zu Göttingen angestellt haben.[1] Im Verlauf von 32 Stunden sah Pape mit blossem Auge 312 Sternschnuppen und Winnecke in einem Cometensucher 45. Das Sehfeld des Cometensuchers ist nicht bestimmt angegeben, es ist aber gesagt, dass zwei Instrumente gebraucht wurden, von 53 und 36 Minuten Sehfeld und 30- und 60maliger Vergrösserung. Newton nimmt an, dass die 45 Sternschnuppen mit dem Fernrohre von 53 Minuten Gesichtsfeld gesehen wurden.[2] Nun ist die Summe von 213 in Europa und 803 in Amerika gemessenen leuchtenden Sternschnuppenbahnen gleich 12804 Graden, folglich die mittlere Länge einer solchen 12°6. Denken wir uns demnach auf der Himmelskugel eine Fläche von 12°6 Länge und 53 Minuten Breite, und es mag die leuchtende Sternschnuppenbahn irgendwie aber ganz in dieser Fläche liegen, so wird dieselbe im Gesichtsfelde des Cometensuchers sichtbar werden, die Achse desselben mag auf irgend welchen Punct dieser Fläche gerichtet sein. Sind die Sternschnuppen gleichmässig über den Himmel vertheilt, so ist die Anzahl derselben proportional einer solchen Fläche. Die Halbkugel enthält aber sehr nahe

$$\frac{360^0.60'.180}{12^0.6.53'.\pi} = 1853$$

1) Astron. Nachrichten XXXIX. 113.

2) Nach einer Mittheilung von Herrn Dr. Winnecke sind die 45 Sternschnuppen mit einem Cometensucher-Ocular von 15facher Vergrösserung und 180'.5 Gesichtsfeld beobachtet. Newton's Constanten sind daher ungefähr mit 0.3 zu multipliciren. A. d. Her.

solcher Flächen. Das will sagen, dass wenn mit einem Cometensucher von 53 Minuten Sehfeld in einer Stunde a Sternschnuppen gesehen werden, man $1853.a$ von diesen Körperchen gesehen hätte, wenn die ganze sichtbare Halbkugel mit diesem Cometensucher angeschaut worden wäre. Das Verhältniss der mit einem solchen Instrumente gesehenen zu den mit freiem Auge gesehenen ist nach den Angaben von PAPE und WINNECKE $\frac{45}{312}$; man sieht aber nach BOUVARD im Mittel 8 Sternschnuppen in einer Stunde mit freiem Auge, folglich $\frac{8.45}{312}$ mit dem Cometensucher und $\frac{8.45}{312}.1853$ am ganzen Himmel in einer Stunde. NEWTON schliesst die Zone von 0^0 bis 15^0 Höhe aus, wodurch die Zahl 1853 in 1371 übergeht. Nach dieser Rechnung würden demnach in einem Tage auf der ganzen Erdoberfläche

$$\frac{24.8.45}{312}.1371.10460$$

oder gegen vierhundert Millionen [1]) dieser Körperchen erscheinen, die in dem angewandten Cometensucher noch sichtbar wären.

Wenn auch spätere Beobachtungen, welche eigens zu dem Zwecke angestellt würden, um erstens das Verhältniss der innerhalb eines Winkelabstandes von 10^0 vom Zenith an einem und demselben Orte gesehenen Sternschnuppen zu den an diesem Orte überhaupt gesehenen zu bestimmen und, zweitens das Verhältniss der mit freiem und stark bewaffnetem Auge in einem und demselben Raume des Himmels innerhalb derselben Zeit gesehenen Sternschnuppen zu ermitteln, diese von Professor NEWTON erhaltenen Zahlen etwas modificiren würden, so ist doch durch seine Verarbeitung der vorhandenen Beobachtungen der Nachweis gewonnen, dass die Zahl aller, täglich in

---

1) Gegen 120 Millionen S. Anm. p. 147.

unsere Atmosphäre tretenden Sternschnuppen ganz ungeheuer gross ist und kaum weniger als einige hundert Millionen betragen kann. Solche Zahlen verschaffen aber diesen kleinen Himmelskörpern eine ganz neue Bedeutung. Wenn das Aufleuchten der Sternschnuppen einem Verluste an lebendiger Kraft, die sich in Wärme umsetzt, zugeschrieben werden muss, so werden diese hunderte von Millionen Körperchen, welche täglich in unserer Atmosphäre aufleuchten, eine Summe von Wärme der Luft abgeben, die vielleicht nicht ganz ohne Bedeutung ist. — Ferner ist es nach BESSEL im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass eine Sternschnuppe in einer Höhe über der Erdoberfläche erlischt, die grösser ist als diejenige, in welcher sie aufleuchtete, und die von FELDT nach BESSEL's Methode berechneten Beobachtungen von BRANDES vom Jahre 1823 bestätigen die Richtigkeit dieser Ansicht. Wo bleiben aber diese Sternschnuppen? Viele von ihnen lösen sich in Gase auf, was mehrfach beobachtet worden ist; sollte die Mehrzahl der übrigen wieder als dunkle Körper aus unserer Atmosphäre treten und ihren Weg im Raume fortsetzen? Ich halte letzteres für sehr unwahrscheinlich und bin der Ansicht, dass die meisten aufleuchtenden Sternschnuppen schliesslich auf die Oberfläche unserer Erde gelangen.

Und wenn die Sternschnuppen kosmische Körper sind, so wird unser Mond gleichfalls diesen Körpern begegnen, und wenn er keine Atmosphäre hat, so stürzen dieselben sich auf seine Oberfläche in einer täglichen Menge, die etwa ein Fünfzehntel derjenigen Anzahl beträgt, die täglich in unsere Atmosphäre treten. Es wird der Mond gleichsam mit Sternstaub bestreut. Nehmen wir das mittlere Gewicht einer Sternschnuppe zu einem Gramm an, so würde dieser Staub freilich erst in 6000 Billionen Jahren ein Gewicht haben, das gleich dem Gewichte des Mondes wäre.

SCHWARZ.

Intorno al Corso ed all' Origine probabile delle Stelle Meteoriche. Lettere di G. V. SCHIAPARELLI al P. A. SECCHI. Sonderabdruck aus dem »Bulletino Meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano«. Vol. V. N. 8. 10. 11. 12. Roma 1866.

Der Inhalt des letzten dieser vier Briefe des Professors G. V. SCHIAPARELLI, Directors der Sternwarte in Mailand, an den Pater A. SECCHI in Rom ist allgemein bekannt; er enthält den Nachweis, dass die Gruppe der Perseiden — die Sternschnuppengruppe des August — und der Comet III vom Jahre 1862 in derselben Bahn um die Sonne laufen. Durch diese Entdeckung sind zwei Categorien von Himmelskörpern, welche bis dahin in gar keiner gegenseitigen Beziehung gedacht wurden, in eine sehr enge zu einander getreten. Weniger bekannt sind die drei ersten Briefe, welche den Nachweis enthalten, dass die Voraussetzung der kosmischen Natur der Sternschnuppen die über diese Körper gemachten Erfahrungen ganz ungezwungen erklärt, und den innigen Zusammenhang zwischen Cometen und Sternschnuppen auseinandersetzen.

Das einzige Argument, welches für die Hypothese des tellurischen Ursprunges der Sternschnuppen noch einiges Gewicht zu haben schien, war eben die stündliche Variation der Häufigkeit der Sternschnuppenerscheinungen, welche sich aus den vieljährigen Beobachtungen COULVIER-GRAVIER's [1]) mit Entschiedenheit herausgestellt hatte. Die von ihm aufgeführten Zahlen, welche für den Pariser Horizont gelten, sind die folgenden:

Stündliches Intervall.	Mittlere jährliche stündliche Anzahl.
5^h— 6^h	7.2
6 — 7	6.5
7 — 8	7.0
8 — 9	6.3
9 —10	7.9

1) COULVIER-GRAVIER, Recherches sur les météores p. 219. Paris 1859.

Stündliches Intervall.	Mittlere jährliche stündliche Anzahl
10 — 11	8.0
11 — 12	9.5
12 — 13	10.7
13 — 14	13.1
14 — 15	16.8
15 — 16	15.6
16 — 17	13.8
17 — 18	13.7
18 — 19	13.0

Professor SCHIAPARELLI weist nun nach, dass diese stündliche Variation eine nothwendige Folge des kosmischen Ursprunges der Sternschnuppen ist.

Die Basis seines Raisonnements ist die Voraussetzung, dass die Sternschnuppen aus allen Theilen des Himmelsraumes mit nahezu gleicher Häufigkeit zu uns kommen, und dass diese mittlere Häufigkeit auch für alle Jahreszeiten sich nahezu gleich bleibt, wenn man die Sternschnuppenfälle des August ausschliesst. Stände die Erde unbeweglich in der Mitte einer solchen Wolke von Projectilen, so würden alle Puncte ihrer Oberfläche gleichmässig getroffen werden, was auch noch stattfinden würde, wenn die Erde sich um ihre Achse dreht. In solch einem Falle würde gar keine stündliche Variation beobachtet werden. Bewegte sich aber der Mittelpunct der Erde mit einer Geschwindigkeit, die unvergleichlich viel grösser wäre, als die absolute Geschwindigkeit der Sternschnuppen, so würde nur eine Hemisphäre von denselben getroffen werden, und zwar diejenige, welche die Richtung der Bewegung der Erde zur Achse hat. Den Punct, in welchem die verlängerte Richtung dieser Bewegung das Himmelsgewölbe trifft, nennt SCHIAPARELLI den Apex. In diesem Falle würden auf einem gewissen Puncte der Erdoberfläche noch Sternschnuppen gesehen werden, so lange der Apex über dem Horizonte dieses Ortes ist,

und keine einzige, wenn der Apex unter dem Horizonte ist. Dieses findet nun offenbar nicht Statt, es ist also die Geschwindigkeit der Sternschnuppen mit derjenigen der Erde vergleichbar, aber die Häufigkeit der Sternschnuppenerscheinungen wird von der Höhe des Apex über dem Horizonte abhängen. An demjenigen Orte wird die grösste Frequenz beobachtet werden, für welchen der Apex im Zenith steht, die geringste dort, wo derselbe im Nadir steht. Der Apex durchläuft aber in einem Jahre die ganze Ekliptik und bleibt immer westlich von der Sonne, in einer Entfernung, die zwischen 89 und 91 Graden schwankt. Für einen gegebenen Ort ist er im Mittel um 18^h in der oberen Culmination, in der unteren um 6^h, die grösste Häufigkeit wird demnach in den Morgenstunden, die geringste in den Abendstunden beobachtet werden müssen, was mit dem Resultate der Beobachtungen von Coulvier-Gravier in Uebereinstimmung ist.

Aus diesen allgemeinen Umrissen des Raisonnements von Schiaparelli wird wenigstens erhellen, auf welchem Wege man aus der Variation der Dichtigkeit des Sternschnuppenfalles, abhängig von der Höhe des Apex über dem Horizonte, das Verhältniss der mittleren Geschwindigkeit der Sternschnuppen zu der Geschwindigkeit der Erde finden kann.

Wir müssen uns versagen, hier auf die analytische Behandlung dieser Aufgabe näher einzugehen. Schiaparelli findet durch seine auf die obigen Zahlen und die obigen einfachen Annahmen gegründete Analyse das Verhältniss jener mittleren Geschwindigkeit zu der der Erde = 1.447.

Setzt man noch die Zahl der Sternschnuppen, welche einem Beobachter im Durchschnitt des ganzen Jahres in einer Stunde sichtbar werden, = 10.65, so erhält man aus Schiaparelli's Formeln die folgenden Werthe der Häufigkeit der Sternschnuppen für den Pariser Horizont für die einzelnen Stunden 5^h bis 19^h:

berechnete Anzahl	beobachtete Anzahl	Unterschied
5.90	7.2	+1.30
5.97	6.5	+0.53
6.36	7.0	+0.64
7.00	6.3	—0.70
7.83	7.9	+0.07
8.87	8.0	—0-87
10.05	9.5	—0.55
11.25	10.7	—0.55
11.43	13.1	+0.67
13.47	16.8	+3.33
14.30	15.6	+1.30
14.94	13.8	—1.14
15.33	13.7	—1.63
15.40	13.0	—2.40

Diese Uebereinstimmung der Theorie mit der Erfahrung ist in der That eine überraschende. Dass in den Stunden nach Mitternacht etwas grössere Abweichungen vorkommen würden, war zu erwarten, da in denselben weniger vollständig beobachtet wird. Die Untersuchung des Professor Schiaparelli beseitigt wohl jeden Zweifel an der kosmischen Natur der Sternschnuppen, und macht es zugleich sehr wahrscheinlich, dass dieselben sehr nahe gleichförmig am Himmel vertheilt sind.

Dieselbe Analyse gibt auch noch deutliche Auskunft über gewisse Schwankungen der Häufigkeit der Sternschnuppen innerhalb der jährlichen Periode, indem zufolge derselben in der zweiten Hälfte des Jahres die Sternschnuppenerscheinungen im Allgemeinen häufiger sind, als in der ersten. Diese jährliche Schwankung hat ihre grösste Amplitude für die Pole der Erde und verschwindet für einen Beobachter im Aequator, während es sich mit der stündlichen Variation gerade umgekehrt verhält. —

Professor Schiaparelli ist nun sehr geneigt anzunehmen,

dass das durch seine Analyse aus Coulvier-Gravier's Zahlen abgeleitete Verhältniss der mittleren Geschwindigkeit der Sternschnuppen zu derjenigen der Erde = 1.447 der Wahrheit sehr nahe komme, und zu vermuthen, dass die sichtbaren Sternschnuppen alle in parabolischen, oder doch sehr lang gezogenen elliptischen Bahnen um die Sonne sich bewegen, und entwickelt diese Ansicht im zweiten Briefe.

Den wichtigsten Grund für die Ansicht, dass die Sternschnuppen nicht Glieder unseres Sonnensystems sind, entnimmt er der Analogie. Ebenso wie die Cometen in Bahnen um die Sonne laufen, die unter den verschiedensten Winkeln zwischen 0^0 und 180^0 gegen die Ekliptik geneigt und deren Excentricitäten wenig von der Einheit verschieden sind; so schneiden auch die Bahnebenen der Sternschnuppengruppen, von denen bereits 56 bestimmt getrennte aufgeführt werden, die Ekliptik unter den verschiedensten Neigungen, und da die Geschwindigkeit, mit welcher diese Körper durch die Ebene der Erdbahn gehen, eine parabolische ist, so wird die Bahnlinie einer Sternschnuppe im Allgemeinen eine Parabel sein, oder doch eine von der Parabel wenig abweichende Form haben. Sehen wir daher die Cometen als Fremdlinge in unserem Sonnensysteme an, die keine Glieder dieses Systemes waren, zur Zeit als dasselbe sich bildete, so müssen wir auch die Meteoriten als nicht zum System gehörige Glieder auffassen.

Kommen die Cometen aus den Tiefen der Fixsternwelt zu uns, so fragt sich, welche von den unzähligen, die dort umherirren, werden uns sichtbar. Die Antwort hierauf gibt die folgende Betrachtung. Irgend eine Bewegung nach irgend einer Richtung muss die uns als Comet erscheinende Masse haben; die Grösse dieser Bewegung wird aber mit derjenigen der Planeten vergleichbar sein, denn die Geschwindigkeit unserer Sonne im Raume ist mit dieser vergleichbar. Von den unzähligen Massen werden einige vermöge der Richtung ihrer Bewegung in einen Raum dringen, für welchen die An-

ziehung unserer Sonne diejenige der anderen Sonnen weit übertrifft, und dieses kann eintreten in sehr grossen Entfernungen von uns, wo die jährliche Parallaxe nur wenige Secunden beträgt. Dann wird aber die weitere Bewegung der Masse durch die Attraction unserer Sonne so gut wie allein bestimmt und dieselbe wird in Bezug auf diesen Körper in einem Kegelschnitte vor sich gehen. Denken wir uns ein Perpendikel von der Sonne auf die Richtung dieser Bewegung gefällt, so ist einleuchtend, dass die Fläche, welche der Radius Vector des Cometen in der Zeiteinheit überstreicht, gleich ist dem halben Producte aus diesem Perpendikel in die relative Geschwindigkeit des Cometen. Da die letztere von der Ordnung der planetarischen ist, das Perpendikel aber im Allgemeinen sehr viel grösser als die Entfernung der Planeten von der Sonne sein wird, so werden die überstrichenen Flächen in der bei weitem grösseren Anzahl von Fällen unvergleichlich viel grösser sein, als die entsprechenden von den Radienvectoren der Planeten überstrichenen Flächen. Die Flächen verhalten sich aber wie die Quadratwurzeln aus den Parametern der Bahnen; diese werden daher in einem noch grösseren Verhältniss zu einander stehen als die beschriebenen Flächen, woraus folgt, dass die meisten von denjenigen Cometen, die zur Attractionssphäre unserer Sonne gehören, wegen der grossen Dimensionen ihrer Bahnen uns stets unsichtbar bleiben werden.

Ist aber das Perpendikel auf die Richtung der Bewegung des Cometen klein, d. h. bewegt sich derselbe der Sonne entgegen, so werden die überstrichenen Flächen vergleichbar, also auch die Parameter, und der Comet kann sichtbar werden. In diesem Falle beschreibt derselbe eine Hyperbel, die sehr wenig von der geraden Linie abweicht. Nimmt man an, dass die Entfernung, aus welcher das vom Cometen reflectirte Sonnenlicht von uns noch gesehen werden kann, 4 Erdbahnweiten beträgt, und vergleicht man diese Zahl mit der Anzahl von Erdbahnweiten, aus welcher der Comet zu uns kommt, so folgt, dass

diese Combination, unter welcher einer dieser Himmelskörper uns sichtbar wird, nur sehr selten eintreten kann.

Der zweite Fall, in welchem das Product aus dem Perpendikel in die relative Geschwindigkeit des Cometen vergleichbar wird mit dem entsprechenden Producte bei einer Planetenbahn, ist der, wenn die relative Geschwindigkeit sehr klein ist, das heisst, wenn der Comet sich nahezu in derselben Richtung und nahezu mit derselben Geschwindigkeit wie die Sonne bewegt.* In diesem Fall kann der Comet sichtbar werden, aber der Kegelschnitt muss im höchsten Grade ausgezogen sein, daher auch seine Periheldistanz, die immer kleiner als der Parameter ist, nicht gross sein wird. Die Form seiner Bahn wird demnach wenig von der einer Parabel abweichen.

Diese Auffassung des Ursprunges der Cometen erklärt sowohl, dass die Bahnen derselben alle möglichen Neigungen gegen die Ebene der Ekliptik haben, als auch den viel merkwürdigeren Umstand, dass die Excentricitäten dieser Bahnen alle sehr wenig von der Einheit verschieden sind. Die nahezu parabolische Form der Cometenbahnen hat demnach nichts Ueberraschendes. Es ist nicht so aufzufassen, dass diese Form die einzig mögliche ist, sie ist vielmehr die am wenigsten wahrscheinliche, aber bei unseren schwachen Sehmitteln können wir Cometen, deren Bahnen bedeutend von dieser Form abweichen, gar nicht sehen.

Unter den Cometen gibt es jedoch einige, welche in geschlossenen Bahnen in verhältnissmässig kurzer Zeit und zwar rechtläufig um die Sonne kreisen, demnach wesentliche Merkmale eines Planeten besitzen; der Schluss scheint daher berechtigt, dass diese Cometen Glieder unseres Sonnensystems sind. Professor SCHIAPARELLI spricht sich dahin aus, dass die bis jetzt als periodisch erkannten Cometen nur für kurze Zeit diese planetarischen Merkmale behalten. Für den LEXELL'schen und den BRORSEN'schen ist dieses durch die Rechnung

bewiesen, indem ersterer nur von 1767—1779 in einer von uns messbaren Bahn lief und letzterer im Jahre 1842 sichtbar gewordene nach D'ARREST's Rechnung möglicherweise im Jahre 1937 aufhören wird es zu sein.

Diese auf die Cometen sich beziehende Betrachtung findet ebenso Anwendung, wenn statt der Cometenmasse eine andere gesetzt wird. Da die unzähligen Atome von Materie, welche einen meteorischen Strom ausmachen, in einem Systeme vereinigt sind, so ist einleuchtend, dass dieselben schon, bevor sie uns sichtbar wurden, ein System bildeten. Ein solches System von materiellen Atomen nennt Professor SCHIAPARELLI eine meteorische Wolke. Ihre äussere Form ist irgend welche, die sie constituirenden Atome sind sehr klein und die Entfernung der einzelnen Atome von einander sehr gross. Diese Wolke ist ein selbständiges kosmisches Individuum, welches gleich den Cometenmassen zwischen den Fixsternen herumirrte und unter denselben Bedingungen wie jene in die Nähe unseres Centralkörpers gelangte.

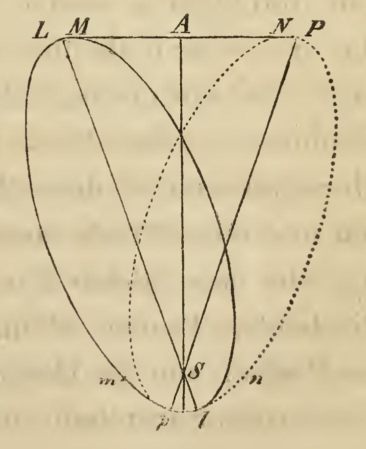
Professor SCHIAPARELLI untersucht weiter die Veränderung, welche die äussere Gestalt einer solchen Wolke, die aus den Tiefen der Fixsternwelt zu uns kommt, erleidet, wenn sie durch ihr Perihel geht, und begründet durch diese Untersuchung seine Behauptung, dass diese Wolke sich dann in eine lange, verhältnissmässig dünne Kette von Körperchen umgebildet hat, also im ganz eigentlichen Sinne ein Meteorstrom ist. Diese sonderbare Form sei nicht nur eine mögliche, sondern vielmehr die einzige, unter welcher kosmische Nebel, die aus dem Sternenraume durch die Kraft der Anziehung der Sonne ankommen, uns sichtbar werden und in die Nähe des grossen Centralkörpers gelangen können.

Man denke sich zwei materielle Puncte M und N, beide in einer Entfernung von 20000 Erdbahnhalbmessern von der Sonne S, mit gleichen absoluten Geschwindigkeiten und mit relativen Geschwindigkeiten in Bezug auf die Sonne gleich

einem Zwanzigtausendstel derjenigen der Erde in ihrer Bahn. Die Richtung der relativen Bewegung sei senkrecht auf der Richtung zur Sonne, und die Ebene, welche durch die beiden Puncte und die Sonne gelegt wird, senkrecht auf der Ebene der Bahnen der beiden Puncte. Dieselben sind im Aphelium ihrer resp. Bahnen, welche sehr lang gezogene Ellipsen und einander bis auf die Neigung völlig gleich sein werden. Da die von den Radien-Vectoren der Puncte überstrichenen Flächen denjenigen gleich sind, welche von den Radien-Vectoren der Erde überstrichen werden, so sind die Parameter der Bahnen der Puncte M und N sehr nahe gleich der Einheit und ihre Periheldistanzen $= \frac{1}{2}$. Die Puncte gehen zusammen durch den Knoten und zu gleicher Zeit durch ihre resp. Perihele. Denken wir uns nun den Bogen MN mit dem Radius SM gezogen und diesen Bogen gleichmässig mit Massentheilchen besetzt, die in Bezug auf Geschwindigkeit und Richtung der Bewegung sich wie die Puncte M und N gegen die Sonne verhalten, so werden alle diese Theilchen zusammen den gemeinsamen Knoten ihrer Bahnen passiren und zu gleicher Zeit durch das Perihel gehen, wo sie auf einen 40000 Mal kleineren Bogen mn als im Aphel zusammengedrängt sind. War z. B. die Entfernung MN bei der Entfernung $20000 =$ einem Hundertstel, oder nahe einem Sonnendurchmesser, so reducirt sie sich im Perihel auf $mn = 37$ Kilometer.

In einer zweiten Combination denke man sich die beiden Puncte M und N auf demselben Radius-Vector; $SM = 20000$, $MN = \frac{1}{100}$, beide Puncte seien in den respectiven Aphelien ihrer Bahnen, welche letzteren in einer und derselben Ebene liegen. Da MN der zweimillionte Theil von SM ist, so wird die von dem Radius-Vector SN bestrichene Fläche um ebensoviel grösser sein, als die von dem Radius-Vector SM überstrichene, und da die Parameter sich wie die Quadrate der Flächengeschwindigkeiten verhalten, so wird der Parameter

der Bahn des Punctes N um ein Milliontel grösser sein als der Parameter der Bahn des Punctes M, und der Unterschied der Periheldistanzen wird nur die Hälfte dieses Betrages erreichen. In linearen Maassen ausgedrückt ist der Unterschied der Parameter gleich 148 Kilometern und der Unterschied der Periheldistanzen nur 74 Kilometer. Denkt man sich nun längs der Linie MN materielle Puncte vertheilt, welche sich zur Sonne ähnlich wie M und N verhalten, so werden die von diesen Puncten beschriebenen Bahnlinien in der Nähe der Sonne ein eng zusammengedrängtes Bündel darstellen. Diese Puncte werden aber nicht zu gleicher Zeit durch ihre resp. Perihele gehen, sondern nach einander, und zwar M zuerst und N zuletzt. Denn vermöge des dritten Kepler'schen Gesetzes ist die Umlaufszeit von N sehr nahe um drei Zweimilliontel grösser als die von M, und da die mittlere Entfernung des Punctes M von der Sonne sehr nahe gleich 10000 ist, so wird seine Umlaufszeit sehr wenig von einer Million Jahren verschieden sein. Es wird also der Punct N sehr nahe neun Monate später durch sein Perihel gehen, als der Punct M durch das seinige, und der Vorübergang der längs MN vertheilten Puncte vor der Sonne wird neun Monate währen. Ist die Entfernung MN grösser als $\frac{1}{100}$, oder M weiter als 20000 von S entfernt, oder hat beides zugleich Statt, so wird diese Dauer Jahrhunderte und Jahrtausende betragen können.



Endlich betrachtet Professor Schiaparelli noch eine dritte Combination. Die beiden Puncte M und N sollen sich mit einer in Bezug auf die Sonne kleinen aber unter sich gleichen Geschwindigkeit in der Richtung von M nach N längs der Geraden MN bewegen, welche sie verbindet und die beiden Ellipsen

tangirt. Ferner soll eine Gerade, die man von der Mitte der Geraden MN zur Sonne zieht, auf MN senkrecht stehen. Es ist leicht einzusehen, dass die Bahnen Ll und Pp der beiden Puncte in derselben Ebene liegen, einander gleich und gegen SA symmetrisch sein werden. Und um so viel Zeit, als N vor dem Durchgange durch sein Aphelium P ist, um ebenso viel Zeit ist M schon über sein Aphelium L hinaus. Ebenso wird, wenn M nach einer halben Revolution schon über sein Perihel l hinausgegangen sein wird und sich z. B. in m befindet, der Punct N in n ebenso viel vor seinem Perihel p sein.

Setzt man nun $SA = 20000$ und die Geschwindigkeiten der beiden Theilchen in Bezug auf die Sonne in den Puncten M und N wieder gleich einem Zwanzigtausendstel derjenigen der Erde in ihrer Bahn, so werden wieder ihre Periheldistanzen pS und lS sehr nahe gleich $\frac{1}{2}$ sein, und wenn, wie früher, MN gleich dem Sonnendurchmesser angenommen wird, so findet sich durch eine leichte Rechnung, dass LM und NP, mit geringer Abweichung, gleich einem Vierzigtausendstel dieses Durchmessers sind. Es wird demnach der Winkel zwischen den beiden Achsen der Ellipsen wenig von 0ʺ10 differiren. Daher können die Theile der Bahnen der Puncte M und N in der Nähe ihrer resp. Perihelien als zusammenfallend angesehen werden. Die Entfernungen lm und np, welche in derselben Zeit durchlaufen werden, wie LM und NP, werden so viel Mal grösser sein als diese, wie es das Gesetz der Flächen verlangt, also mit geringer Abweichung jede gleich dem Sonnendurchmesser oder MN. Da aber die Entfernung pl nur ein Vierzigtausendstel dieses Durchmessers ist und die beiden Bahnen in diesem Theile zusammenfallen, so wird die Entfernung mn sehr nahe gleich dem doppelten Sonnendurchmesser sein. Die beiden Puncte M und N werden demnach in der Nähe des Perihels um das Doppelte ihrer ursprünglichen Entfernung von einander abstehen, und, was besonders zu bemerken ist,

der vorangewesene Punct N wird jetzt der nachfolgende sein. Wenn man nun wieder annimmt, dass die Gerade MN mit materiellen Theilchen besäet ist, und alle dieselben Geschwindigkeiten wie M und N haben, so beschreiben alle diese Theilchen Bahnen, die in der Nähe des Perihels als zusammenfallend angesehen werden können, und werden nach einer halben Revolution auf einer zusammenhängenden Linie mn vertheilt sein, die doppelt so lang ist, als die ursprüngliche, wobei die Ordnung der Aufeinanderfolge die entgegengesetzte von der im Aphel stattfindenden ist.

Man denke sich nun eine kosmische Wolke von nahezu kugelförmiger Begrenzung, deren Mittelpunct in Bezug auf Entfernung von der Sonne und Geschwindigkeit und Richtung der relativen Bewegung einem der Puncte M oder N entspricht. Der Durchmesser der Wolke sei gleich dem Durchmesser der Sonne und die Vertheilung der Massentheilchen im Innern der Wolke eine gleichförmige. Nach der soeben angestellten Betrachtung dreier besondern Fälle wird es nicht schwer sein, sich vorzustellen, welche Form der Begrenzung diese Wolke annehmen muss, wenn sie durch ihr Perihel geht. Die Ebene der Bahn des Mittelpunctes der Wolke schneidet diese letztere in einem Kreis. Ein jedes System aller Puncte in der Fläche dieses Kreises, welche auf einer und derselben nach der Sonne gerichteten Sehne liegen, befindet sich unter den Bedingungen des zweiten Falles. Es werden aber alle im Aphel auf der Kreisfläche vertheilten Puncte beim Durchgang durch das Perihel auf einer sehr schmalen Fläche zu liegen kommen, die in ihrem mittleren Theile höchstens 74 Kilometer breit ist. Dagegen gilt für jedes System von Puncten jener Kreisfläche, die in derselben zur Richtung der Sonne senkrechten Sehne liegen, das in der Betrachtung des dritten Falles Gesagte; die zum Perihel kommende schmale Fläche wird also eine Länge haben, die gleich dem doppelten Sonnendurchmesser ist. Denkt man sich nun die Wolke durch eine Reihe von Ebenen, die alle

durch den Mittelpunct der Sonne gehen und gegen die Bahnebene des Mittelpunctes der Wolke mehr und mehr geneigt sind, in eine Reihe von Scheiben getheilt, so wird für jedes System vom Massentheilchen, die in jeder dieser Scheiben enthalten sind, sehr nahe dasselbe gelten, was soeben für die Theilchen in der Bahnebene des Mittelpunctes gefolgert worden ist. Zugleich wird die Breite der Wolke senkrecht zur Bahnebene, der Betrachtung des ersten Falles gemäss, auf ein Vierzigtausendstel reducirt, wenn die Wolke durch ihr Perihel geht. Es ergibt sich also, dass die betrachtete kosmische Wolke bei ihrem Durchgange durch das Perihel eine Begrenzung annehmen wird, bei welcher die grösste Dimension gegen 40000 geogr. Meilen misst, während die andern beiden, auf jener senkrechten, nur 74 und 37 Kilometer lang sind.

Ist die Begrenzung der Wolke keine kugelförmige, sondern irgend welche beliebige, so wird dieselbe dennoch beim Durchgang durch das Perihel eine der vorigen sehr ähnliche Begrenzung annehmen, indem die beiden ursprünglichen Dimensionen der Wolke, welche in der Richtung des Radius-Vector und der Senkrechten auf die Ebene der Bahn gemessen werden, eine ungemein starke Verkürzung erleiden, während die dritte Dimension eine nahezu dem Doppelten der ursprünglichen gleiche Ausdehnung erhält. Und da in dem Vorigen schon nachgewiesen wurde, dass uns überhaupt nur solche meteorische Wolken sichtbar werden können, deren Bahncurven eine von der Einheit nicht sehr verschiedene Excentricität haben, so ist die Behauptung Schiaparelli's vollkommen gerechtfertigt, dass jede von uns gesehene kosmische Wolke ein Strom von Meteoren ist.

Die Attraction der die Wolke constituirenden einzelnen materiellen Körperchen auf einander ist hier vernachlässigt worden. Im dritten Briefe erörtert Professor Schiaparelli die Frage nach ihrem Einfluss und kommt zu dem Schlusse, dass wenn man das mittlere Gewicht eines solchen Körperchens

gleich 1 Gramm setzt, diese gegenseitigen Attractionen völlig verschwindend sind gegen die störende Wirkung der Anziehung der Sonne, und dass die Bewegungen der einzelnen Körperchen so vor sich gehen, als wenn gar keine gegenseitigen Attractionen Statt fänden, wenn nur die Entfernungen zweier benachbarter Körperchen von einander, bei einer Entfernung = 20000 der Wolke von der Sonne, kleiner als 1.86 Meter sind.

Auf die vorangegangenen Untersuchungen gestützt stellt Professor SCHIAPARELLI die Basis seiner Theorie der Sternschnuppen in den folgenden Thesen fest.

1. Die Materie ist im Raume in allen möglichen Abstufungen der Zertheilung zerstreut. Zur ersten Stufe gehören die Sterne, welche entweder einzeln, oder in Systemen von nur wenigen Gliedern vorkommen. Die zweite wird gebildet von den dichten Anhäufungen von kleinen Sternen, oder von Sternstaub (HERSCHEL's Star-dust), in welche viele Nebelflecke durch die grossen Teleskope aufgelöst werden. Die dritte Stufe bilden andere kleinere Körper, welche nicht anders gesehen werden, als wenn sie in der Form von Cometen sich der Sonne nähern. Die vierte Stufe der Zertheilung endlich ist in den kosmischen Nebeln gegeben, die aus den kleinsten Elementen gebildet sind, deren Gewicht mit denjenigen Gegenständen vergleichbar ist, welche wir auf der Erde zu handhaben pflegen.

2. Diese letzte Classe von Körpern kann im Raume durch locale Concentration der Materie entstanden sein, analog der Krystallisation von chemisch in Flüssigkeiten aufgelösten Körpern. Die Vorgänge bei solchen Krystallisationen führen zu der Vermuthung, dass diese Form der Concentration viel wahrscheinlicher und häufiger ist, als die andere, welche grosse Massen bildet. Der von den kosmischen Nebeln eingenommene Raum kann daher ein nennenswerther Bruchtheil des Raumes sein.

3. Die Bewegungen solcher Wolken inmitten der Körper des Universums sind vergleichbar mit denjenigen der Fixsterne

und wahrscheinlich analogen Ursprunges. Wenn eine von ihnen in die Attractionssphäre der Sonne tritt, so kann sie uns nicht anders sichtbar werden, als wenn ihre Bahn in Bezug auf diese ein sehr lang gezogener Kegelschnitt ist.

4. Eine kosmische Wolke kann, welches auch ihre Form und Ausdehnung sein mag, nicht (mit höchst seltenen Ausnahmen) in die inneren Räume des Sonnensystems dringen, wenn sie sich nicht nach und nach in einen parabolischen Strom verwandelt, der Jahre, Jahrhunderte und Jahrtausende gebrauchen kann, um Theil für Theil durch's Perihel zu gehen, während seine transversalen Dimensionen in Vergleich zu der Länge verschwindend klein sind. Ein solcher Strom, welchem die Erde während ihrer jährlichen Bewegung begegnet, wird nur sichtbar in der Form eines meteorischen Regens, der von einem bestimmten Puncte divergirt.

5. Die Zahl solcher meteorischen Ströme, die in allen möglichen Entfernungen und Richtungen den Raum des Sonnensystems durchziehen, ist wahrscheinlich sehr gross. Die in denselben ausserordentlich sparsam vertheilte Materie macht es möglich, dass solche Ströme sich ohne gegenseitige Störung kreuzen. Dieselben können progressive Versetzungen und Veränderungen erleiden, ähnlich wie langsam fliessende Flüsse ihr Bett verändern. Sie können Unterbrechungen erleiden und bisweilen doppelt und vielfach, oder unter besonderen Umständen elliptische Ringe werden. Die Asteroiden des November sind, wie es scheint, Theile von solch einem in der Bildung begriffenen Ringe.

6. Die beständige Erhaltung kosmischer Nebel von kurzer Umlaufszeit um die Sonne, wofür man die Erscheinungen der Sternschnuppen zu halten versucht sein könnte, würde mit den erkannten Gesetzen der allgemeinen Attraction in Widerspruch stehen.

7. Die Materie eines kosmischen Stromes kehrt nach seinem Durchgang durch das Perihel in den Raum zurück in

einem Zustande der Zertheilung, die grösser ist, als vor dem Durchgange. In besonderen Fällen, wenn z. B. der Strom einem Planeten begegnet, kann derselbe sehr grosse Störungen erleiden, welche die Abtrennung einiger Sternschnuppen zur Folge haben, die in besonderen Bahnen gehen. Solche Sternschnuppen sind im eigentlichen Sinne des Wortes sporadische.

8. Die Sternschnuppen und die Himmelskörper verwandter Natur gehören wahrscheinlich zu der Kategorie der Fixsterne, und ihr italienischer Name »Stelle cadenti«, fallende Sterne, bezeichnet ihr Wesen einfach und genau. Diese Körper haben zu den Cometen dieselbe Beziehung, wie die kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter zu den grösseren. Die Kleinheit der Massen wird in beiden Fällen durch die Anzahl derselben ersetzt.

9. Wenn es sicher ist, dass Sternschnuppen, Feuerkugeln und Aerolithen sich nur durch die Grösse von einander unterscheiden, so würden wir schliessen, dass die vom Himmel fallende Masse ein Specimen der Masse ist, aus welcher die Sternenwelt gebildet ist. Da in solchen Massen kein der Erde fremdes Element sich findet, so erlangt die Hypothese der Gleichartigkeit der Zusammensetzung aller sichtbaren Körper des Weltalls, welche durch die Spectralanalyse bereits wahrscheinlich geworden ist, ein neues Argument für ihre Glaubwürdigkeit.

Zum Schluss wirft Professor Schiaparelli noch die Frage auf, ob es denn durchaus nothwendig sei, sich die eine kosmische Wolke constituirenden Körper so sehr klein zu denken; ob dieselbe nicht auch aus grösseren, z. B. aus Cometen gebildet sein kann. Professor Hoek in Utrecht hat die Wirklichkeit einer solchen Combination durch seine Untersuchungen dargethan und nachgewiesen, dass es Systeme von Cometen gibt. Das merkwürdigste bilden die Cometen: 1860 III, 1863 I und 1863 VI, welche zu Ende des Jahres 760 von der

Sonne respective 600.00, 600.42 und 600.25 Erdbahnhalbmesser[1]) entfernt waren und von einander die folgenden Abstände hatten:

1860 III—1863 I : 12.8
1860 III—1863 VI : 16.3
1863 I—1863 VI : 8.1.

Von der Sonne aus gesehen betrug die grösste Winkelentfernung nur 1°33. Nach Professor HOEK's Ansicht gehören die Cometen von 1677 und 1683 zu demselben Systeme. Durch solche Entdeckungen wird die Beziehung zwischen den Cometen und Sternschnuppen immer enger, und es fragt sich, ob sie überhaupt verschiedene Kategorien von Himmelskörpern bilden und nicht blos durch die Grösse von einander verschieden sind.

1) Monthly Notices vol. XXV pag. 243, vol. XXVI pag. 1 u. pag. 204.

SCHWARZ.

Berichtigung:

Pag. 91 Zeile 11 v. oben lies: Acta Soc. Fenn. VIII statt Acta Soc. Fenn.
» 92 » 1 v. oben » Trabant IV statt Trabant.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr A. Bernstein in Berlin;
Herr Obristlieutenant Tillo in Orenburg (Russland).

Im 4. Hefte des Jahrganges 1867 ist der Tod unseres Mitgliedes des Herrn Professor G. Bianchi in Modena angezeigt worden. Wir geben in Folgendem eine biographische Skizze des Dahingeschiedenen, welche wir einem Nekrologe entnehmen, den der gegenwärtige Director der Sternwarte von Modena, Herr Prof. Domenico Ragona, verfasst hat:

Giuseppe Bianchi war am 13. October 1791 in Modena geboren und stammte aus einer dort höchst angesehenen Familie. Nachdem er das Lyceum der Vaterstadt besucht, studirte er in Padua, wo er sich in Physik und Mathematik Auszeichnungen erwarb. Astronomie studirte er in Padua unter Santini, in Mailand unter Cesaris und Oriani.

Die Stadt Modena verdankt dem Professor Bianchi die Errichtung der jetzigen Sternwarte, welcher er bald auch im

Auslande Ansehen verschaffte und welche auch gegenwärtig durch die Fürsorge der Regierung und besonders der Provinzial- und Munizipal-Autoritäten in kräftigem Fortschreiten begriffen ist.

Auf dieser Sternwarte beobachtete BIANCHI unermüdlich bis 1859, in welchem Jahre er durch die Dictatorialregierung seines Postens enthoben wurde.

Ein starker Band in Folio »Atti del R. Osservatorio di Modena«, publicirt 1834, enthält den ersten Theil seiner Beobachtungen. Ein sehr umfangreiches Manuscript, welches zwei oder drei Bände derselben Stärke geben wird, ist bereit zum Druck.

BIANCHI war von grosser wissenschaftlicher Thätigkeit, wie auch aus der grossen Zahl seiner Abhandlungen hervorgeht, die sich zerstreut finden in den Atti della Società dei XL, in den Appendici alle Effemeridi di Milano, in ZACH's Correspondance Astronomique, in den Astron. Nachrichten, in TORTOLINI's Annali, in der Corrispondenza scientifica di Roma, in den Atti dei nuovi Lincei und in andern periodischen Schriften. Besonders bekannt sind BIANCHI's Untersuchungen über die Schiefe der Ekliptik und sein Verzeichniss von 220 Hauptsternen des PIAZZI'schen Cataloges. Unter den hinterlassenen Manuscripten befindet sich u. A. eine eingehende Revision des ganzen Catalogs von PIAZZI.

Auch rein mathematische Untersuchungen hat BIANCHI in mehreren Abhandlungen veröffentlicht.

Seit 1859 hatte der Marchese RAIMONDO MONTECUCCOLI die Privatsternwarte, die sich in seinem Palais in Modena befindet, BIANCHI zur Verfügung gestellt. BIANCHI publicirte die Beschreibung derselben und lag dort seinen geliebten Studien ob.

BIANCHI war auch Lehrer der Prinzen aus dem Hause Este und Professor der Mathematik an der Universität von Modena,

ferner Secretär der Società delle scienze, detta dei XL, die ihren Sitz in Modena hat. Im Jahre 1850 war BIANCHI in Angelegenheiten bezüglich auf Maass und Gewicht als Commissar nach Paris geschickt. Er starb am 25. December 1866.

Verzeichniss der Fundamentalsterne

für die allgemeine Beobachtung der Sterne des nördlichen Himmels bis zur Grösse $9^m.0$.

Nachdem nunmehr das Zustandekommen dieses Unternehmens gesichert ist, wird hiermit für die Theilnehmer das Verzeichniss der Fundamentalsterne veröffentlicht. Ein Bericht über die Vertheilung der Arbeit selbst wird vorbehalten.

Den Kern des Verzeichnisses derjenigen Sterne, welche bei der vorgeschlagenen Beobachtung der Sterne bis zur 9. Grösse zwischen dem Nordpol und dem 2. Grade südlicher Declination als Fundamentalsterne dienen sollen, bilden die nördlich vom 10. Grade südlicher Declination gelegenen Sterne der vier ersten Grössenclassen, welche am Passageninstrument und am Verticalkreis der Pulkowaer Sternwarte mit grosser Genauigkeit für die Epoche 1845 grösstentheils bestimmt sind und für eine zweite Epoche gegenwärtig bestimmt werden. Nur weil in Folge der ungleichförmigen Vertheilung dieser Sterne manche Himmelsgegenden für eine sichere Festlegung der vorgeschlagenen Zonen zu wenig Anhaltspuncte bieten würden, wenn man sich auf die Benutzung des Pulkowaer Normalverzeichnisses beschränken wollte, war es nothwendig, dasselbe durch Hinzufügung einer Anzahl schwächerer Sterne zu ergänzen, welche so erheblich ist, dass eine Bestimmung

derselben neben den Sternen jenes Verzeichnisses, an denselben Instrumenten und in gleicher Weise wie diese, voraussichtlich nicht innerhalb derjenigen Frist ausführbar sein würde, deren Innehaltung im Interesse der Homogenität der Positionen des zu adoptirenden Fundamentalverzeichnisses wünschenswerth ist. Der Vorstand hat daher dem Vorschlage des Vorsitzenden zugestimmt, welcher diese Zusatzsterne an dem Meridiankreise der Pulkowaer Sternwarte an die Sterne des Pulkowaer Normalverzeichnisses, gleichzeitig mit der Neubestimmung dieses letzteren, anschliessen lassen will, damit später die auf diese Weise erhaltenen Positionen neben denen des zu erwartenden Pulkowaer Normalverzeichnisses der definitiven Reduction der Zonen zu Grunde gelegt werden können.

Die Ableitung vorläufiger Positionen der Fundamentalsterne von solcher Genauigkeit, dass auf dieselben eine vorläufige Reduction der zu beobachtenden Zonen, welche für jede Zone nur noch die Anbringung einer constanten Correction für beide Coordinaten zur Ableitung des definitiven Resultats übrig lässt, gegründet werden kann, ist von dem Vorstande in Angriff genommen; um aber den Beginn der Beobachtungen nicht unnöthig hinauszuschieben, glaubt derselbe zunächst das Verzeichniss selbst ohne Verzug mittheilen zu müssen.

Dasselbe ist im Folgenden der Bequemlichkeit wegen in Zonen von 10° Breite abgetheilt; es gibt die genäherten Positionen der Sterne für 1875.0, ihre Grössen, im Allgemeinen nach Argelander's Uranometria nova, und einige besondere Bemerkungen, hauptsächlich über Duplicität durch Angabe der Grössen und der Entfernungen der Begleiter, wo solche in mittleren Meridianinstrumenten gesehen werden können. Da ein naher heller Begleiter bekanntlich die Auffassung der Antritte eines Sternes unter Umständen stark beeinflussen kann, so dürfte es vielleicht rathsam sein, sich derjenigen Sterne, welche

zufolge der aufgeführten Bemerkungen solche Begleiter haben, nur im Nothfall und mit besonderer Vorsicht zu bedienen.

Das ganze Verzeichniss enthält 536 Sterne, von denen 347 dem Pulkowaer Normalcatalog angehören, welchem also 189 hinzugefügt worden sind. Jene 347 Sterne sind sämmtliche Sterne des folgenden Verzeichnisses bis zur Grösse $4^m.0$ mit Ausnahme von 3 Lacertae, und die folgenden 34 schwächern:

$4^m.5$: $\varkappa$ Virginis, ι Piscium, δ Tauri, 15 Monocerotis, τ, ν^1, ν^2 Bootis, o^1 Cygni, ι Bootis, ν^1, ν^2 Draconis, $\varkappa$ Cassiopejae, 5 Hev. Camelopardi, ζ Ursae minoris, ψ, φ Draconis, $\varkappa$, 43 H. Cephei, 1 H. Draconis, ε, δ Ursae minoris;

$5^m.4$: o, 4 H. Draconis;

5^m: ψ Cygni, A Draconis, 51 H. Cephei, 30 H. Camelopardi, 76 Draconis;

$6^m.5$: 44 H. Cephei, 36 H. Cassiopejae;

6^m: P. VII. 67, 48 H. Cephei, Gr. 1159;

$6^m.7$: Gr. 966, λ Ursae minoris.

Ueber die Berechnung und Veröffentlichung der genauen Oerter dieser Fundamentalsterne, um sie bei der Reduction der Beobachtungen benutzen zu können, wird demnächst berichtet werden.

Verzeichniss.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
Zone —10° bis 0°.				
ι Ceti	3.4	$0^h 13^m 4^s$	— 9° 31.'1	
12 Ceti	6	23 40	4 38.9	
ϑ Ceti	3	1 17 47	8 49.7	
67 Ceti	6	2 10 45	— 6 59.9	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
o Ceti	2...9	$2^h\,13^m\;\;2^s$	— $3^0\,32'.8$	9^m seq. 8^s in par.
δ Ceti	4	33 5	0 12.7	
η Eridani	3	50 19	9 23.8	
ε Eridani	3	3 27 3	9 53.0	
o^1 Eridani	4.5	4 5 46	7 9.9	
ν Eridani	3.4	30 5	3 36.5	
μ Eridani	4.3	39 15	3 29.1	
β Eridani	3	5 1 43	5 15.0	
λ Eridani	4	3 10	8 54.9	
β Orionis	1	8 32	8 20.9	
τ Orionis	4	11 32	6 58.9	
η Orionis	3.4	18 12	2 30.8	
δ Orionis	2.3	25 37	0 23.6	
ϑ^1 Orionis	4	29 8	5 28.4	} multiplex.
ϑ^2 Orionis	4	29 15	5 30.0	
ι Orionis	3	29 19	5 59.6	Comes 8^m 11″
ε Orionis	2	29 52	1 17.0	
σ Orionis	4.3	32 28	2 40.4	multiplex.
$\varkappa$ Orionis	3.2	41 50	9 42.9	
30 Monocerotis	4.3	8 19 25	3 29.9	
α Hydrae	2	9 21 27	8 7.1	
υ Leonis	5.4	11 30 33	0 8.0	
γ Virginis austr.	3	12 35 21	0 45.8	dpl. 6″ 3^m & 3^m
ϑ Virginis	4.5	13 3 28	4 52.3	Comes $9^m.0$ 7″
$\varkappa$ Virginis	4.5	14 6 14	9 41.5	
ι Virginis	4	9 28	5 24.2	
φ Virginis	5	21 46	1 40.0	Comes $9^m.7$ 4″
μ Virginis	4	36 28	5 6.8	
β Librae	2	15 10 17	8 55.2	
μ Serpentis	3.4	43 6	3 2.8	
δ Ophiuchi	3	16 7 48	3 22.2	
ε Ophiuchi	3.4	11 42	4 23.2	
ν Ophiuchi	4.3	17 52 9	9 45.4	
η Serpentis	3	18 14 51	2 55.7	
λ Aquilae	3.4	59 37	5 4.1	
ϑ Aquilae	3	20 4 51	1 11.5	
ε Aquarii	4.3	40 55	9 57.1	
β Aquarii	3	21 24 59	6 7.2	
α Aquarii	3	59 22	0 55.6	
ϑ Aquarii	4.5	22 10 14	8 24.3	
γ Aquarii	4.3	15 12	— 2 1.0	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
η Aquarii	4.3	22h 28m 56s	− 0° 45.′7	
λ Aquarii	4	46 5	− 8 14.6	

Zone 0° bis +10°.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
δ Piscium	4.5	0 42 12	+ 6 54.3	
ε Piscium	4	56 28	7 13.0	
ν Piscium	5.4	1 34 56	4 51.3	
ο Piscium	4	38 48	8 31.7	
ξ Piscium	4	47 6	2 34.2	
ξ² Ceti	4	2 21 31	7 53.9	
γ Ceti	3.4	36 50	2 42.5	Comes 7m 2.″5
μ Ceti	4	38 11	9 35.1	
α Ceti	2.3	55 45	3 35.9	
ο Tauri	4.3	3 18 5	8 35.3	
ξ Tauri	4.3	20 24	9 17.8	
ν Tauri	4	56 31	5 38.5	
π⁴ Orionis	4	4 44 33	5 23.4	
π⁵ Orionis	4	47 45	2 14.0	
γ Orionis	2	5 18 26	6 14.1	
λ Orionis	3.4	28 15	9 50.9	dpl. 4.″2 4m & 6m
α Orionis	1	48 24	7 22.9	
66 Orionis	6	58 22	4 9.8	
8 Monocerotis	5.4	6 17 9	4 39.2	Comes 6.m7 13.″9
18 Monocerotis	5	41 21	2 32.9	
β Canis minoris	3	7 20 23	8 32.4	
α Canis minoris	1	32 46	5 32.6	
β Cancri	4.3	8 9 44	9 34.2	
ε Hydrae	3.4	40 9	6 52.6	Comes 8m 3″
ζ Hydrae	3.4	48 48	6 25.2	
ϑ Hydrae	4	9 7 51	2 50.6	
π Leonis	5	53 36	8 38.6	
ϱ Leonis	4	10 26 14	9 57.0	
χ Leonis	5	58 34	8 0.7	
σ Leonis	4	11 14 42	6 42.8	
β Virginis	3.4	44 11	2 28.2	
ο Virginis	4	58 51	9 25.6	
η Virginis	3.4	12 13 31	0 1.7	
δ Virginis	3	49 19	4 4.6	
ζ Virginis	3.4	13 28 20	0 2.7	
τ Virginis	4	55 17	+ 2 9.0	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
109 Virginis	4.3	$14^h 39^m 56^s$	$+ 2^0 25'.3$	
3 Serpentis	6	15 8 59	5 24.2	
α Serpentis	2	38 7	6 49.2	
ε Serpentis	3.4	44 35	4 51.3	
λ Ophiuchi	4.3	16 24 37	2 15.5	dpl. 4^m & 6^m 1″
ϰ Ophiuchi	3.4	51 45	9 34.3	
β Ophiuchi	3	17 37 18	4 37.2	
γ Ophiuchi	4.3	41 37	2 45.4	
67 Ophiuchi	4	54 23	2 56.3	7^m sq. 2^s45″ A
72 Ophiuchi	3.4	18 1 25	9 32.8	
ϑ Serpentis pr.	4	50 1	4 2.5	dpl. 4^m & 4^m 21″
δ Aquilae	3.4	19 19 12	2 52.0	
α Aquilae	1	44 41	8 32.4	
η Aquilae	4	46 6	0 41.2	
β Aquilae	4	49 10	6 5.8	
ϰ Delphini	5	20 33 4	9 38.8	
α Equulei	4	21 9 35	4 43.9	
ε Pegasi	2	38 3	9 18.2	
ϑ Pegasi	3.4	22 3 53	5 35.0	
γ Piscium	4	23 10 41	2 36.0	
ϰ Piscium	5.4	20 31	0 34.3	
ι Piscium	4.5	33 31	4 56.9	
ω Piscium	4	52 54	+ 6 10.3	

Zone $+10^0$ bis $+20^0$.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
γ Pegasi	3.2	0 6 38	+14 29.3	
η Piscium	4.3	1 24 48	14 42.1	
γ Arietis austr.	4	46 40	18 41.0	Comes 4^m 8″.6
ϑ Arietis	6.5	2 11 11	19 19.3	
δ Arietis	4.5	3 4 29	19 15.2	
f Tauri	4	23 58	12 30.4	
λ Tauri	4	53 46	12 8.2	
γ Tauri	4	4 12 41	15 19.5	
δ Tauri	4.5	15 43	17 14.9	
ε Tauri	4.3	21 19	18 54.1	
α Tauri	1	28 45	16 15.4	
130 Tauri	6	5 40 9	17 40.9	
ν Orionis	5.4	6 0 26	14 46.9	
γ Geminorum	2.3	30 30	16 30.2	
15 Monocerotis	4.5	34 6	+10 0.5	Comes $8^m.8$ 2″.8

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
ξ Geminorum	4.3	6h 38m 16s	+13° 1.′9	
λ Geminorum	4.3	7 10 55	16 45.9	Comes 10.11m
δ Cancri	4	8 37 35	18 36.8	
α Cancri	4	51 39	12 20.5	
83 Cancri	6	9 12 0	18 14.0	
o Leonis	4.3	34 29	10 27.6	
η Leonis	3.4	10 0 31	17 22.3	
α Leonis	1	1 43	12 34.6	
l Leonis	5	42 41	11 12.4	
ϑ Leonis	3.4	11 7 41	16 6.9	
ι Leonis	4	17 24	11 13.1	Comes 7m 3″
β Leonis	2	42 41	15 16.3	
24 Comae sq.	5	12 28 51	19 3.9	Comes 6m 20″
ε Virginis	3.2	55 58	11 37.9	
τ Bootis	5.4	13 41 20	18 4.8	
η Bootis	3	48 44	19 1.5	
α Bootis	1	14 9 58	19 50.1	
π Bootis	4	34 51	16 57.3	Comes 6m 5.″8
ζ Bootis med.	3.4	35 11	14 15.9	dpl. 1″
P. XIV. 221	6	50 19	14 57.0	
τ¹ Serpentis	6	15 20 0	15 52.2	
β Serpentis	3.4	40 25	15 48.9	
κ Serpentis	4	43 7	18 31.8	
γ Serpentis	4.3	50 41	16 4.3	
γ Herculis	3	16 16 24	19 26.9	
ω Herculis	5	19 38	14 19.4	
49 Herculis	6	46 23	15 11.1	
α Herculis	3.4	17 8 57	14 32.1	Comes 6m 5″
α Ophiuchi	2	29 8	12 39.2	
ε Aquilae	4	18 53 57	14 54.1	
ζ Aquilae	3	59 40	13 40.8	
ω Aquilae	6.5	19 11 57	11 22.3	
γ Aquilae	3	40 19	10 18.6	
δ Sagittae	4	41 49	18 13.6	
γ Sagittae	4.3	53 12	19 9.2	
ε Delphini	4	20 27 15	10 52.8	
β Delphini	3.4	31 41	14 9.8	Comes 11m 32″
α Delphini	4.3	33 50	15 28.3	
δ Delphini	4.3	37 38	14 37.7	
γ Delphini	3.4	40 52	15 40.6	Comes 5m 12″
1 Pegasi	4.5	21 16 18	+19 16.3	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
20 Pegasi	6.5	$21^h 55^m 0^s$	$+12^0 31'.4$	
31 Pegasi	5.4	22 15 22	11 34.6	
ζ Pegasi	3.4	35 13	10 10.8	
α Pegasi	2	58 32	14 32.0	
70 Pegasi	5	23 22 50	12 4.3	
φ Pegasi	6.5	46 8	+18 25.6	

Zone +20⁰ bis +30⁰.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
α Andromedae	2	0 1 56	+28 24.0	
ε Andromedae	4	31 57	28 37.9	
ζ Andromedae	4	40 43	23 35.3	
τ Piscium	4	1 4 47	29 25.5	
υ Piscium	4	12 36	26 36.4	
α Trianguli	4	45 58	28 58.2	
β Arietis	3.2	47 44	20 11.8	
α Arietis	2	2 0 9	22 52.3	
ν Arietis	6.5	31 43	21 25.2	
35 Arietis	5	36 7	27 10.5	
41 Arietis	4	42 38	26 44.7	
17 Tauri	4	3 37 27	23 43.2	
η Tauri	3.4	40 3	23 43.0	
27 Tauri	4	41 44	23 40.3	
τ Tauri	4.5	4 34 45	22 42.9	
ι Tauri	5	55 37	21 24.6	
β Tauri	2	5 18 23	28 30.0	
ζ Tauri	3.4	30 11	21 3.9	
η Geminorum	3.4	6 7 20	22 32.5	
μ Geminorum	3	15 24	22 34.5	
ε Geminorum	3.4	36 14	25 15.2	
ζ Geminorum	4	56 42	20 45.1	
δ Geminorum	3.4	7 12 40	22 12.6	Comes $8^m.2$ $7''.3$
ι Geminorum	4	17 58	28 2.7	
κ Geminorum	3.4	36 54	24 41.8	
β Geminorum	1.2	37 40	28 19.6	
6 Cancri	6.7	55 50	28 8.6	
η Cancri	6	8 25 29	20 51.9	
ι Cancri	4	39 8	29 13.0	dpl. 4^m & 6^m 30″
ε Leonis	3	9 38 45	24 20.9	
μ Leonis	4	45 39	26 35.7	
ζ Leonis	3	10 9 44	+24 2.4	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
41 Leonis minoris	5	$10^h 36^m 37^s$	+23° 50.′5	
δ Leonis	2.3	11 7 28	21 12.5	
20 Comae	6	12 23 27	21 35.4	
43 Comae	4	13 6 3	28 30.8	
11 Bootis	6	55 30	27 59.5	
α Bootis	5	14 4 42	25 41.1	
ψ Bootis	4.5	59 6	27 26.2	
β Coronae	4.3	15 22 41	29 32.2	
α Coronae	2	29 23	27 8.3	
γ Coronae	4.3	37 30	26 41.5	dpl. nicht trennb.
ε Coronae	4	52 25	27 14.5	
β Herculis	2.3	16 24 51	21 45.8	
δ Herculis	3	17 9 54	24 59.2	Comes 8^m 16″
μ Herculis	3.4	41 34	27 47.7	Comes 9^m 32″
ξ Herculis	3.4	52 54	29 15.8	
o Herculis	3.4	18 2 40	28 44.8	
109 Herculis	4	18 22	21 43.0	
110 Herculis	4	40 17	20 25.8	
β Cygni	3	19 25 41	27 41.9	Comes 6^m 34″
24 Vulpeculae	6	20 11 26	24 17.2	
32 Vulpeculae	5.6	49 14	27 34.9	
ζ Cygni	3	21 7 37	29 42.9	
κ Pegasi	4	38 59	25 4.1	Comes 11^m 11″
16 Pegasi	5.6	47 22	25 20.3	
ι Pegasi	4	22 1 11	24 44.1	
η Pegasi	3	37 9	29 34.1	
λ Pegasi	4	40 31	22 54.5	
μ Pegasi	4	43 58	23 56.6	
β Pegasi	2.3	57 43	27 24.3	
τ Pegasi	5.4	23 14 27	23 3.4	
υ Pegasi	5.4	19 8	+22 43.1	

Zone +30° bis +40°.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
π Andromedae	4	0 30 13	+33 1.9	
δ Andromedae	3.4	32 39	30 10.6	
μ Andromedae	4	49 49	37 49.3	
β Andromedae	2.3	1 2 44	34 57.5	
β Trianguli	3	2 2 6	34 23.7	
γ Trianguli	4.5	9 54	33 16.1	
ϱ Persei	4.3	57 10	+38 21.3	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
o Persei	4	3h 36m 28s	+31° 53.'5	
ζ Persei	3	46 17	31 30.7	Comes 9m3 12″
ε Persei	3	49 28	39 38.8	Comes 8m7 8.″8
ξ Persei	4	50 51	35 25.8	
54 Persei	6	4 12 18	34 15.7	
ι Aurigae	3	48 51	32 58.0	
μ Aurigae	6.5	5 4 53	38 20.1	
ν Aurigae	4	42 50	39 6.5	
ϑ Aurigae	3	51 12	37 12.2	
51 Aurigae	6.7	6 30 0	39 29.9	
ϑ Geminorum	3.4	44 33	34 6.6	
63 Aurigae	6	7 3 3	39 31.3	
ϱ Geminorum	5	21 4	32 1.8	
α Geminorum	2.1	26 37	32 9.6	dpl. 5″; AR. med. Decl. seq.
π Geminorum	6	39 27	33 43.1	Comes 11m 23″
Gr. 1450	6.7	8 24 48	38 26.6	
σ^2 Cancri	6	46 37	31 3.2	
38 Lyncis	4	9 11 4	37 19.9	Comes 7m 3.″8
40 Lyncis	3.4	13 27	34 55.2	
10 Leonis minoris	5	26 34	36 57.1	
31 Leonis min.	4.5	10 20 40	37 20.8	
42 Leonis min.	5	38 55	31 20.5	
46 Leonis min.	4	46 19	34 53.3	
ξ Ursae Major. med.	4.3	11 11 32	32 14.0	1870–72 kaum trennbar
ν Ursae Major.	3.4	11 44	33 46.6	Comes 10m 7″
6 Can. Venat.	5.6	12 19 42	39 42.7	
12 Can. Venat.	3	50 11	38 59.6	Comes 5m7 20″
15 Can. Venat.	5.6	13 3 57	39 12.0	17 Canum (6m) seq. 22s 2.'2 A
17 Hev. C.V. = P. XIII. 136	5	29 13	37 49.4	
ϱ Bootis	4.3	14 26 27	30 55.3	
γ Bootis	3.2	27 3	38 51.3	
δ Bootis	3	15 10 27	33 47.0	
μ Bootis	4.3	19 46	37 49.0	
ϑ Coronae	4	27 53	31 47.0	
ζ Coronae	4	34 41	37 2.5	dpl. 4m & 5m 6″
ζ Herculis	3.2	16 36 34	31 49.8	dpl. Comes 7m 2″
η Herculis	3	38 37	39 9.7	
ε Herculis	3.4	55 31	+31 6.7	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
π Herculis	3.4	17ʰ 10ᵐ 42ˢ	+36° 57′.1	
ϑ Herculis	3.4	51 58	37 16.1	
α Lyrae	1	18 32 42	38 40.1	
4 Lyrae med.	4	40 12	39 32.4	4ᵐ.6 & 6ᵐ.3 3″.2
5 Lyrae med.	4	40 14	39 28.9	4ᵐ.9 & 5ᵐ.2 2″.7
β Lyrae	4	45 28	33 13.1	Comes 7ᵐ seq. 2ˢ 39″ A
γ Lyrae	3	54 16	32 31.2	
ι Lyrae	5	19 2 50	35 54.4	
ϑ Lyrae	4.5	12 2	37 54.7	
15 Cygni	5.6	39 46	37 3.2	
γ Cygni	3.2	20 17 44	39 51.5	
ε Cygni	3.2	41 8	33 30.1	
λ Cygni	5.4	42 32	36 1.9	dpl. nicht trennb.
61 Cygni pr.	5.6	21 1 17	38 8.2	Comes 6ᵐ 20″
τ Cygni	4	9 48	37 30.8	
74 Cygni	5	31 56	39 51.1	
π¹ Pegasi	5	22 3 42	32 33.8	
π² Pegasi	4	4 26	32 33.9	
10 Lacertae	5	33 39	38 24.0	
72 Pegasi	6	23 27 45	+30 38.1	

Zone +40° bis +50°.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
22 Andromedae	5.6	0 3 50	+45 22.5	
o Cassiopeiae	5	37 46	47 36.0	
υ Persei	4.3	1 30 19	47 59.7	
γ Andromedae	2	56 14	41 43.7	Comes 5ᵐ 10″
ϑ Persei	4	2 35 39	48 41.8	Comes 10ᵐ 15″
β Persei	2...4	3 0 2	40 28.4	
ι Persei	4	0 3	49 8.1	
α Persei	2	15 25	49 24.8	
σ Persei	5	21 46	47 33.7	6ᵐ sq. 2ˢ 6′.5 B
δ Persei	3.4	34 2	47 23.2	
ν Persei	4	36 42	42 10.9	
c Persei	4	59 36	47 22.6	
ε Aurigae	3.4	4 53 0	43 38.2	
ζ Aurigae	4	53 45	40 53.5	
η Aurigae	4.3	57 45	41 3.9	
α Aurigae	1	5 7 28	45 52.1	
o Aurigae	6.5	36 14	49 46.1	
β Aurigae	2	50 22	+44 55.9	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
ψ^1 Aurigae	6	$6^h 15^m 16^s$	$+49^0 20'.9$	
ψ^5 Aurigae	6	37 44	43 41.9	
66 Aurigae	6	7 15 29	40 54.7	
26 Lyncis	6	45 36	47 53.2	25 Lyncis pr. 13^s 11′ A
31 Lyncis	5	8 14 16	43 35.3	
ι Ursae Maj.	3	50 39	48 31.8	
10 Ursae Maj.	4	52 32	42 16.7	
$\varkappa$ Ursae Maj.	3.4	55 5	47 39.0	
36 Lyncis	5	9 5 38	43 43.9	
19 Leonis min.	5	50 2	41 39.0	
λ Ursae Maj.	3.4	10 9 34	43 32.3	
μ Ursae Maj.	3	14 53	42 7.7	
ψ Ursae Maj.	3	11 2 38	45 10.6	
57 Ursae Maj.	5	22 20	40 1.5	Comes 8^m 5″.5
χ Ursae Maj.	4	39 27	48 28.3	
2 Can. Venat.	6	12 9 51	41 21.4	Comes 8^m 11″.4
8 Can. Venat.	4.5	27 50	42 2.2	
20 Can. Venat.	5.4	13 11 57	41 13.9	
η Ursae Maj.	2	42 37	49 56.3	
λ Bootis	4	14 11 38	46 39.7	
33 Bootis	6	34 11	44 56.6	
β Bootis	3	57 14	40 53.1	
ν^1 Bootis	4.5	15 26 26	41 15.6	
ν^2 Bootis	4.5	27 18	41 19.5	
φ Bootis	5	33 20	40 45.7	
φ Herculis	4	16 4 49	45 15.8	
τ Herculis	3.4	15 59	46 36.7	
σ Herculis	4	30 4	42 41.7	
Gr. 2415	6	17 3 42	40 40.8	
x Herculis	6	23 26	48 21.9	
ι Herculis	3.4	35 57	46 4.4	
Gr. 2533	6.5	18 11 45	42 7.1	
13 R Lyrae	4.5	51 32	43 46.9	
ϑ Cygni	5.4	19 33 5	49 55.9	
δ Cygni	3	41 4	44 49.4	Comes $7^m.8$ 2″
31 o^1 Cygni	4.5	20 9 42	46 21.8	30 Cygni pr. 19^s 4′.5 A. $7^m.8$ sq. 1^s 1′.6 A
α Cygni	2.1	37 10	44 50.1	
ν Cygni	4	52 31	40 41.2	
ξ Cygni	4	21 0 23	43 25.8	
g Cygni	5	24 50	45 59.4	6.7^m seq. 10^s 7′ A
π^2 Cygni	4.5	42 11	$+48$ 43.9	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
7 Lacertae	4	22h 26m 8s	+49° 38.'4	
o Andromedae	4.3	56 11	41 39.3	
λ Andromedae	4	23 31 27	45 47.0	
ι Andromedae	4	32 1	42 34.6	
κ Andromedae	4	34 15	+43 38.6	

Zone +50° bis +60°.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
β Cassiopeiae	2.3	0 2 31	+58 27.6	
ζ Cassiopeiae	4	30 1	53 12.5	
α Cassiopeiae	2.3	33 25	55 51.1	
η Cassiopeiae	4.3	41 33	57 9.1	dpl. 4m & 7.8m 6″
δ Cassiopeiae	3	1 17 38	59 35.1	
φ Persei	4	35 50	50 3.5	
6 Persei	5.6	2 5 17	50 29.1	
η Persei	4.3	41 35	55 22.5	Comes 8m.5 28″
τ Persei	4	45 24	52 15.0	
γ Persei	3	55 45	53 0.8	
2 Hev. Camelop.	5.4	3 18 58	59 30.2	Comes 9m 2.″4
1 Camelopardalis	6	4 22 9	53 38.3	dpl. 6m & 6.7m 10″
4 Camelopardalis	6	37 36	56 32.1	
δ Aurigae	4.5	5 49 14	54 16.4	
2 Lyncis	5.4	6 8 36	59 3.1	
15 Lyncis	5	46 28	58 35.0	dpl. nicht trennb.
19 Lyncis	5	7 12 40	55 30.8	dpl. 5m.3 & 6m.6 15″
24 Lyncis	5	32 26	59 0.0	
27 Lyncis	5.4	59 3	51 51.9	
Gr. 1460	6	8 30 1	53 8.9	
Gr. 1501	5	54 50	54 46.5	
ϑ Ursae Maj.	3	9 24 29	52 14.7	
υ Ursae Maj.	4.3	42 6	59 37.5	
36 Ursae Maj.	5	10 22 38	56 37.3	
37 Ursae Maj.	5	27 6	57 43.5	
β Ursae Maj.	2.3	54 17	57 3.1	
Gr. 1757	6	11 9 39	50 9.5	
γ Ursae Maj.	2.3	47 15	54 23.4	
δ Ursae Maj.	3.4	12 9 14	57 43.6	
74 Ursae Maj.	6	24 7	59 5.6	
ε Ursae Maj.	2	48 31	56 38.3	
ζ Ursae Maj.	2.3	13 18 53	55 34.8	Comes 4m 14″
ι Bootis	4.5	14 11 45	+51 56.6	Comes 7.8m 38″

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
ϑ Bootis	4.3	$14^h 20^m 56^s$	$+52^0 25'.7$	
Gr. 2164	6	48 17	59 48.1	
ι Draconis	3	15 22 9	59 24.3	
Gr. 2296	5.6	54 50	55 6.2	
ϑ Draconis	4.3	59 34	58 53.9	
Gr. 2343	6.5	16 21 41	55 29.4	
Gr. 2377	5	42 56	57 0.3	
β Draconis	3.2	17 27 37	52 23.7	
ν^1 Draconis	4.5	29 43	55 16.2	
ν^2 Draconis	4.5	29 48	55 15.5	
ξ Draconis	3.4	51 22	56 53.5	
γ Draconis	2.3	53 42	51 30.3	
b Draconis	5	18 22 5	58 43.7	Comes 7.8^m $3''.2$
o Draconis	5.4	49 21	59 14.1	Comes 7.8^m $30''$
$\varkappa$ Cygni	4	19 14 13	53 8.2	
ι^2 Cygni	4	26 33	51 27.7	
ψ Cygni	5	52 24	52 6.5	Comes 7.8^m $3''.3$
33 Cygni	4.5	20 10 29	56 11.1	
6 Hev. Cephei	5.4	42 15	57 8.0	
Gr. 3415	6.5	21 8 37	59 28.4	dpl. $6^m.2$ & $7^m.2$ $1''.1$
13 Hev. Cephei	6.5	35 5	56 55.4	$6^m.3$, $7^m.9$, $8^m.0$ $11''.6$, $20''.0$
ζ Cephei	4.3	22 6 31	57 35.1	
3 Lacertae	4	18 39	51 36.1	
δ Cephei	4	24 32	57 46.5	Comes 7^m $42''$
Br. 3077	6	23 7 16	56 28.7	
ϱ Cassiopeiae	5	48 9	+56 48.2	

Zone $+60^0$ bis $+70^0$.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
$\varkappa$ Cassiopeiae	4.5	0 25 54	+62 14.5	
Br.82 = BAC 228	6	43 9	63 34.0	
γ Cassiopeiae	2	49 10	60 2.4	
ψ Cassiopeiae	5	1 17 7	67 28.6	Comes 9^m $30''$
ε Cassiopeiae	3.4	45 25	63 3.2	
55 Cassiopeiae	6	2 4 43	65 56.2	
ι Cassiopeiae	4	18 47	66 50.3	Comes 7^m $2''$, Comes 8^m $7''.5$
Gr. 537 = Br. 366	6.7	34 5	67 17.5	
Gr. 716	5.6	3 31 19	62 48.6	
9 Hev. Camelop.	5.6	46 29	60 44.4	
9 Camelopard.	4	4 41 38	66 7.6	
10 Camelopard.	4	52 18	+60 15.4	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
17 Camelopard.	6	$5^h\ 18^m\ 22^s$	$+62^0\ 57'.6$	
36 Camelopard.	6.5	6 0 16	65 44.4	
22 Hev. Camel.	5.4	5 4	69 21.6	
8 Lyncis	6	26 16	61 35.4	
43 Camelopard.	5	40 13	69 1.7	
P. VII 67	6	7 17 52	68 43.1	
53 Camelopard.	6	51 1	60 39.8	
o Ursae Maj.	3.4	8 19 53	61 8.1	
ϱ Ursae Maj.	5	51 16	68 6.9	
σ^2 Ursae Maj.	5	59 23	67 38.4	Comes 8.9^m 3″
h Ursae Maj.	3.4	9 21 39	63 36.4	Comes 9^m 23″
Gr. 1564	6	31 32	69 48.3	
30 Hev. Urs. Maj.	5	10 15 7	66 11.9	
35 Hev. Urs. Maj.	5	34 6	69 43.7	
α Ursae Maj.	2	56 0	62 25.5	
Gr. 1771	6	11 15 25	65 0.7	
3 Draconis	5.6	35 29	67 26.2	
76 Ursae Maj.	6	12 36 6	63 24.0	
8 Draconis	5	50 30	66 7.0	
69 Hev. Urs. Maj.	5.6	13 23 52	60 35.5	
10 i Draconis	5	47 47	65 20.4	
α Draconis	3.4	14 1 0	64 58.4	
Gr. 2125	6	28 20	60 46.6	
2 Hev. Urs. min.	5	55 37	66 25.8	
1 Hev. Urs. min.	5.6	15 13 12	67 49.4	
12 Hev. Draconis	5	44 46	62 59.2	
η Draconis	3.2	16 22 19	61 47.9	Comes 8^m 5″
A Draconis	5	28 14	69 2.3	
ζ Draconis	3	17 8 26	65 52.1	
f Draconis	5.6	32 28	68 12.8	
ω Draconis	5	37 41	68 48.9	
36 Draconis	5	18 13 9	64 21.3	
Gr. 2640	6	35 50	65 22.6	
δ Draconis	3	19 12 31	67 26.5	
ε Draconis	4	48 35	69 56.9	Comes 7.8^m 2″.8
ϑ Cephei	4	20 27 29	62 34.5	
η Cephei	4.3	42 44	61 21.2	
α Cephei	3.2	21 15 36	62 3.4	
ξ Cephei	5.4	22 0 10	64 1.1	Comes 6.7^m 5″.7,
30 Cephei	5.6	34 13	62 56.1	
ι Cephei	4.3	45 14	+65 32.7	

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
4 Cassiopeiae	6	$23^h\,19^m\,17^s$	+61° 35.′8	
41 Hev. Cassiop.	6	41 57	+67 6.7	

Zone +70° bis +80°.

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
Gr. 29	6.7	0 9 10	+76 15.3	
21 Cassiopeiae	6	37 25	74 18.2	
44 Hev. Cephei	6.5	1 1 31	79 0.4	
40 Cassiopeiae	6	28 33	72 24.2	
50 Cassiopeiae	4	52 48	71 48.9	
36 Hev. Cassiop.	6.5	2 26 12	72 16.3	
47 Hev. Cephei	6	49 33	78 55.3	Comes 9^m 4.″4
48 Hev. Cephei	6	3 4 32	77 16.4	
5 Hev. Camelop.	4.5	37 12	70 56.7	
Gr. 848	6	4 32 2	75 42.7	
19 Hev. Camelop.	5	5 2 1	79 5.0	Comes 8^m 28″
Gr. 966	6.7	23 3	74 57.4	
Gr. 1159	6	6 24 56	79 41.6	
24 Hev. Camelop.	5.4	41 49	77 7.8	
Gr. 1374	6.5	7 45 13	74 14.9	
Gr. 1408	5	8 3 48	76 8.0	
Gr. 1446	6.5	25 47	74 3.9	
d Ursae Maj.	5.4	9 23 25	70 22.6	
Gr. 1586	6	47 9	73 28.4	
9 Hev. Draconis	5.4	10 24 25	76 21.4	
Br. 1508 = Gr. 1706	6	49 55	78 26.3	
λ Draconis	3.4	11 23 58	70 1.2	
Gr. 1852	6	58 51	77 36.3	
4 Hev. Draconis	5.4	12 6 21	78 18.7	
ϰ Draconis	3.4	28 9	70 28.6	
Gr. 2001	6	13 22 57	73 2.5	
Gr. 2029	6	34 11	71 52.7	
4 Ursae min.	5	14 9 22	78 8.1	
β Ursae min.	2	51 6	74 39.9	
γ Ursae min.	3	15 20 56	72 16.7	
ζ Ursae min.	4.5	48 34	78 10.7	
19 Ursae min.	6	16 14 26	76 11.5	
η Ursae min.	5	21 11	76 2.4	
Gr. 2373	6	36 3	77 41.6	
ψ Draconis austr.	4.5	17 44 9	+72 12.7	Comes 5^m 21″

Name	Grösse	AR. 1875	Decl. 1875	Bemerkungen
35 Draconis	5	$17^h 55^m 2^s$	$+76^0 58'.6$	
φ Draconis	4.5	18 22 33	71 16.2	
χ Draconis	4.3	23 18	72 40.7	
Gr. 2655	6	35 49	77 26.9	
υ Draconis	5.6	55 55	71 7.8	
τ Draconis	5	19 17 57	73 7.3	
Gr. 2900	6.7	29 14	79 21.0	
$\varkappa$ Cephei	4.5	20 13 5	77 20.1	Comes 8^m 7''.4
73 Draconis	5.6	33 9	74 31.5	
Gr. 3371	6	53 11	80 5.0	
77 Draconis	6	21 7 58	77 37.1	
β Cephei	3.2	27 2	70 0.7	Comes 8^m 13''.6
11 Cephei	5	40 4	70 44.1	
24 Cephei	5.4	22 7 24	71 43.5	
31 Cephei	5	32 41	72 59.7	
π Cephei	5.4	23 3 55	74 42.7	
γ Cephei	3.4	34 14	+76 56.1	

Zone $+80^0$ bis $+90^0$.

43 Hev. Cephei	4.5	0 52 0	+85 35.1	
α Ursae minoris	2	1 12 58	88 38.6	
Gr. 750	6	3 57 58	85 13.3	
51 Hev. Cephei	5	6 41 9	87 14.1	
1 Hev. Draconis	4.5	9 19 5	81 52.6	
30 Hev. Camelop.	5	10 15 41	83 11.5	
ε Ursae minor.	4.5	16 58 49	82 14.4	
δ Ursae minor.	4.5	18 12 39	86 36.5	
λ Ursae minor.	6.7	19 49 —	88 55.8	
76 Draconis	5	20 51 29	+82 4.0	

Ueber die unter Leitung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss vom 18. August 1868 entsandte norddeutsche Expedition.

Auf Anregung einer Petition, welche von dem gegenwärtigen Mitgliede der Gesellschaft, Herrn Dr. A. Bernstein in Berlin, ausgegangen war, hatte sich bekanntlich im Mai 1868 der Reichstag des Norddeutschen Bundes fast einstimmig für die Gewährung von Bundesmitteln zur Ausrüstung einer norddeutschen Sonnenfinsterniss-Expedition ausgesprochen.

Das Vorstandsmitglied Prof. Foerster in Berlin war von der Commission des Norddeutschen Reichstages gutachtlich darüber gehört und hiernach von Seiten des Bundeskanzler-Amtes aufgefordert worden, einen Organisationsplan für eine solche Expedition schleunigst einzureichen. Nur auf Grund eines solchen Planes erklärte der Bundesrath die Sache in Erwägung ziehen zu können. — Inzwischen waren mehrere Wochen seit der Abgabe des ersten Gutachtens von Prof. Foerster verflossen und die Schwierigkeiten dadurch bedeutend gewachsen.

Man musste jedoch den von der erwähnten Petition hervorgerufenen Beschluss des Reichstages als eine so erfreuliche Bethätigung öffentlicher Theilnahme an der astronomischen Forschung ansehen, dass es dem genannten Vorstandsmitgliede unzulässig erschien, jene Aufforderung von der Hand zu weisen, und rathsam, mit äusserster Anstrengung verbundener Kräfte die Ausrüstung der Expedition noch in's Werk zu setzen.

Prof. Foerster wandte sich desshalb nunmehr an den Vorstand der Astronomischen Gesellschaft. Schon die genannte Petition des Herrn Bernstein hatte den Vorschlag gemacht, die Leitung der norddeutschen Expedition in die Hände der Astronomischen Gesellschaft zu legen, welche sich ja nach

§. 2 der Statuten die Aufgabe gestellt hat, bei wichtigen Untersuchungen die Vereinigung mehrerer Kräfte zu fördern.

In einem Circular vom 22. Mai, welches die Herren Prof. Bruhns und Auerbach als Antragsteller mitunterzeichneten, wurden zunächst die Mitglieder des Vorstandes ersucht zu genehmigen, dass ein Organisationsplan, dessen Grundlagen in Kürze angegeben wurden, im Namen der Astronomischen Gesellschaft dem Kanzler des Norddeutschen Bundes übergeben werde.

Diesem Ersuchen stimmte die Mehrheit des Vorstandes zu.

Der Organisationsplan, datirt vom 25. Mai, wurde dem Bundeskanzler-Amte von den Vorstandsmitgliedern Bruhns und Foerster unverweilt übergeben.

Wir theilen denselben hier in extenso mit, bemerken jedoch vorher zur Verständigung, dass es nach dem ganzen Verlaufe der Angelegenheit nicht zweifelhaft sein konnte, in welcher Weise die Gesellschaft die beantragten Geldmittel, selbst wenn sie ihr bedingungslos zur Verfügung gestellt wurden, zu verwenden hatte.

Es stand der Gesellschaft nicht frei, die Expedition in solcher Weise zu organisiren, wie es ihrem internationalen Charakter am Besten entsprochen hätte, sondern sie war nur die wissenschaftliche Autorität, welcher die ehrenvolle Aufgabe anvertraut wurde, eine nationale Expedition in solcher Weise vorzubereiten und zu leiten, dass ihr Erfolg soviel als möglich gesichert erscheine.

Wenn also in dem Organisationsplane für eine norddeutsche Expedition zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss vom 18. August 1868, welchen die Vorstandsmitglieder Bruhns und Foerster am 25. Mai dem Bundeskanzler-Amt übergeben haben und welchen wir hier mittheilen werden, unter Anderem erwähnt ist, dass die Gesellschaft eine Anzahl von Instrumenten selbst zur Verfügung stellen könne, so heisst dies nur, dass ihr von einer Anzahl norddeutscher Mitglieder freiwillige

Meldungen zu solchen Beiträgen für das nationale Unternehmen bereits zugegangen waren, deren Werth die Gesellschaft bei dem Bundesrathe geltend zu machen befugt war.

Gründungsplan

für eine zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss am 18. August dieses Jahres bestimmte Expedition, welche die Astronomische Gesellschaft mit Hülfe einer ihr in Aussicht gestellten Subvention von Seiten des Norddeutschen Bundes zu übernehmen gewillt ist.

Die Astronomische Gesellschaft hatte bisher für die Beobachtung der in Rede stehenden Sonnenfinsterniss, welche nur in Ost-Afrika und Süd-Asien sichtbar sein wird, keinerlei selbständige Vorbereitungen getroffen, weil es der Gesellschaft bekannt war, dass die wissenschaftlichen Institutionen Englands und Frankreichs bereits unter beträchtlicher Beihülfe der Regierungen dieser Staaten mit umfassender Fürsorge für die Beobachtung jenes Phänomens auf den Territorien ihrer Colonien beschäftigt waren.

Nachdem jedoch die Gesellschaft neuerdings in Erfahrung gebracht hat, dass in Folge einer Anregung innerhalb des Reichstages des Norddeutschen Bundes möglicherweise auf die Unterstützung einer deutschen Expedition durch Bundesmittel zu rechnen sei, hat sie nicht zögern wollen zu erklären, dass die ungewöhnliche Gunst des genannten Phänomens die öffentliche Unterstützung auch einer deutschen Expedition vollkommen rechtfertigen würde, und dass trotz der Kürze der zu Gebote stehenden Zeit noch Vorbereitungen getroffen werden können, welche Resultate von grossem wissenschaftlichen Werthe auch neben den Leistungen anderer Nationen versprechen.

Es wird nicht nöthig sein, hier ausführlich zu erörtern, welche hohe Bedeutung die wissenschaftliche Erforschung der

Phänomene einer totalen Sonnenfinsterniss hat. Sei es uns gestattet, nur als das Wichtigste in Kürze hervorzuheben, dass die in neuerer Zeit eröffnete Aussicht, durch die prismatische Analyse des Lichtes das Wesen der Lichtprocesse des Sonnenkörpers näher zu ergründen, bei dieser Gelegenheit, wo durch die ungewöhnlich übergreifende Bedeckung der Sonnenscheibe durch den Mond die Lichtphänomene innerhalb der Umhüllungen des Sonnenkörpers zu besonders selbständiger Entfaltung für unsere Sinne gelangen, ungeahnte Erweiterungen erfahren kann.

Dazu wird allerdings die Aufstellung der feinsten Messungsmittel der Spectralanalyse, so wie die Anwendung der Photographie als der wichtigsten Helferin zur Bewahrung momentaner Eindrücke für die ruhige Ausbeutung durch spätere Messung erforderlich sein.

Wird die deutsche Astronomie durch eine hinreichende Beisteuer in den Stand gesetzt, eine genügende Zahl geeigneter Persönlichkeiten mit solchen Apparaten versehen nach passenden Localitäten zu senden, so wird es möglich sein, die delicaten und schwierigen Resultate der von den anderen Nationen beabsichtigten Messungen wesentlich zu sichern, zu verstärken und zu ergänzen.

Zugleich erlauben wir uns darauf aufmerksam zu machen, dass bei einer solchen Gelegenheit auch für die Kenntniss des südlichen Himmels und der südlichen Natur wichtige Beiträge gesammelt werden können, und dass es überhaupt als ein Gewinn für die wissenschaftliche Entwickelung der Nation angesehen werden muss, wenn eine Anzahl hellblickender Männer mit neuen Anschauungen dieser Art und mit der Anwendung neuer Messungsmittel bei solcher Gelegenheit vertrauter gemacht werden.

Da es sich bei dem in Rede stehenden Phänomen um die Gunst des Wetters während einiger Minuten handelt, so müs-

sen die Chancen des Gelingens durch Aufsuchung möglichst vieler verschiedener Plätze erhöht werden.

Leider versprechen ausser der Gegend von Aden, welche in Betreff der Dauer des Phänomens weniger günstig ist, nur noch die Küsten der entfernteren Sunda-Inseln sicheres Wetter; doch sind die Aussichten auch in Ostindien innerhalb des Plateaus von Dekhan überwiegend günstig.

Da nach unseren bisherigen Informationen die Gegend von Aden durch photographische Apparate noch nicht besetzt ist, so beabsichtigen wir photographische Apparate, deren Leistung auch bei kürzerer Dauer des Phänomens eine vollständige sein kann, dort zu stationiren. Die andere Hälfte der Expedition, versehen mit den feinen optischen Apparaten, welche der Interpretation des beobachtenden Auges sogleich bedürfen, soll dagegen über Madras oder über Bombay einen günstigen Punct des Gebirgslandes von Dekhan aufsuchen, wo die Dauer des Phänomens ihrem Maximum schon nahe ist.

Zu der instrumentalen Ausrüstung der Expedition beabsichtigt die Astronomische Gesellschaft folgende Apparate selbst herbeizuschaffen:

> Zwei grosse sechsfüssige Fernröhre, vier kleinere zwei- bis vierfüssige Fernröhre, ein Durchgangsinstrument, so wie mehrere Reflexionskreise zur Zeit- und Ortsbestimmung, drei Box-Chronometer, zwei bis drei Taschen-Chronometer, zwei elektrische Registrir-Apparate und eine registrirende Pendeluhr.

Neu zu beschaffen wären dagegen: der photographische Apparat, bestehend in einem siebenfüssigen, durch Uhrwerk bewegten Fernrohr und den eigentlichen photographischen Einrichtungen, ferner zwei Spectral-Apparate und die Montirung der von der Gesellschaft gelieferten sechsfüssigen Fernröhre auf neuen für jene Breiten eingerichteten Stativen mit guten Uhrwerken.

Die Kosten dieser Einrichtungen würden sich folgendermassen stellen:

für den gesammten photographischen Apparat	2200 Thlr.
für die Spectral-Apparate und für die neue Montirung der beiden sechsfüssigen Fernröhre	3000 »
	5200 Thlr.

Die anderweitigen Kosten der Expedition würden aus den Reise- und Aufenthaltskosten und den Ausgaben für Transport und Aufstellung der Instrumente bestehen.

Die Reisekosten betragen laut Coursbuch nach Aden und zurück für drei Personen à 140 Lstrl.	2800 Thlr.
bis Bombay und zurück für drei Personen à 180 Lstrl.	3600 »
die Kosten des 20tägigen Aufenthalts in Aden für drei Personen	600 »
die Kosten des 30tägigen Aufenthalts in Indien für drei Personen	900 »
die Kosten für Transport und Aufstellung der Instrumente nach und in Aden . . .	600 »
die Kosten für Transport und Aufstellung der Instrumente in Indien incl. einer noch unbestimmten Eisenbahnreise und einer Landreise bis zu 10 Meilen	1200 »
	9700 Thlr.
hierzu oben für Instrumente angesetzt . . .	5200 »
	14900 Thlr.

Rechnet man hierzu noch einige Reiseunkosten, welche durch die Betreibung der Vorbereitungen entstehen werden, so wie einige andere Personalien, Vertretungskosten, Equipirungskosten, deren Gesammtbetrag wir bei 6 Personen auf 1000 Thlr. schätzen können, so würden sich die Gesammtkosten auf 15900 Thlr. belaufen.

Der hohe Betrag dieser Subvention erheischt einige Erörterungen in Betreff der angesetzten Zahl der Theilnehmer. Dieselbe ist erfahrungsmässig für eine einigermassen vollständige Leistung als das Minimum zu betrachten. Der photographische Apparat verlangt sogar bei der grossen Kürze der Zeit, die alle 20 Secunden einen Plattenwechsel nöthig macht, eigentlich vier kundige Männer zur Bedienung, und die astronomischen Messungen sind durch drei Beobachter kaum genügend versorgt.

Wir hoffen jedoch im Falle der Bewilligung obiger Subvention durch Verhandlungen mit der Peninsular and Oriental Steam-Navigation Company eine solche Herabsetzung der Passagepreise zu erreichen (eine vorläufige Zusage ist uns bereits geworden), dass wir im Stande sein werden, noch ein oder zwei Hülfskräfte der Expedition mitzugeben, ohne dadurch eine Erhöhung der Kosten herbeizuführen.

Für die astronomische Expedition nach Indien und die photographisch-astronomische nach Aden sind vorläufig von uns aufgestellt worden und haben ihre eventuelle Betheiligung vorläufig zugesagt:

Professor Spoerer, Mathematiker und Astronom in Anclam, seit Jahren mit Untersuchungen über die Lichtprocesse der Sonne beschäftigt,

Dr. Tietjen, erster Assistent der Berliner Sternwarte,

Dr. Tiele, » » » Bonner »

Dr. Engelmann, » » » Leipziger »

Dr. Vogel, Docent der Photographie an der Gewerbe-Akademie in Berlin,

Dr. Zenker, Physiker in Berlin,

Dr. Fritsch, Assistent des anatomischen Museums in Berlin, auf einer mehrjährigen Reise in Süd-Afrika als geschickter Photograph bewährt.

Ausserdem ist uns die Aussicht auf die leitende Betheiligung eines namhaften Mitgliedes des Vorstandes unserer Gesellschaft

eröffnet, welches jedoch wegen besonderer Verhältnisse noch keine bestimmte Zusage hat leisten können; doch dürfte auch sonst eine geschickte Leitung für das Ganze gesichert sein.

Wir erlauben uns im Namen der Astronomischen Gesellschaft den vorliegenden Plan der geneigten Berücksichtigung Seitens der hohen Bundes-Autoritäten gehorsamst zu empfehlen.

Im Auftrage des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft:

C. Bruhns. W. Foerster.

Auf diese Eingabe hin erhielten die Unterzeichner unter dem 9. Juni folgende Antwort:

Berlin den 9. Juni 1868.

Es freut mich den Vorstand der Astronomischen Gesellschaft in Erwiederung auf die gefällige Zuschrift vom 25. v. Mts. benachrichtigen zu können, dass die Regierungen des Norddeutschen Bundes beschlossen haben, der Astronomischen Gesellschaft die nachgesuchte Beihülfe für eine Expedition zur Beobachtung der am 18. August d. J. bevorstehenden Sonnenfinsterniss mit dem Betrage von zusammen 16000 Thlrn. in Worten Sechszehntausend Thalern zu gewähren.

Um die Generalkasse des Norddeutschen Bundes mit entsprechender Zahlungsanweisung versehen zu können, ersuche ich zunächst noch um eine bescheinigte Mittheilung darüber, wer zur Empfangnahme von Geldern für Rechnung legitimirt ist, beziehungsweise zu wessen Händen die Zahlung gewünscht wird.

Der Kanzler des Norddeutschen Bundes.

Im Auftrage:

Delbrück.

Da inzwischen die Zeit schon soweit vorgerückt war, dass kaum noch vier Wochen für die nothwendigen Vorbereitungen übrig blieben, erbaten sich die Berliner und Leipziger Mit-

glieder des Vorstandes von den übrigen Mitgliedern desselben Vollmacht, als eine besondere Executivcommission die Leitung der Unternehmung in die Hand nehmen zu dürfen, damit keine weiteren Zeitverluste durch briefliche Verhandlungen verursacht würden.

Dieser Antrag wurde vom Vorstande genehmigt; doch verlangt es die historische Wahrheit, an dieser Stelle zu erwähnen, dass zu gleicher Zeit nicht unbedeutende Meinungsverschiedenheiten innerhalb des Vorstandes zum Ausdruck kamen, welche indessen keinesweges den Fortgang der Angelegenheit zu hemmen beanspruchten. Bei der ungewöhnlichen Kürze aller Termine war es auch nicht in allen Fällen möglich gewesen, die Bestimmungen der Geschäftsordnung des Vorstandes streng einzuhalten, ohne die Sache in ganz verhängnissvoller Weise zu verzögern.

Die Herren Argelander, von Struve und Auwers verhehlten ihre Zweifel über die vollständige Durchführbarkeit und die genügende Reife so eiliger Vorbereitungen nicht und insbesondere lehnte deshalb Herr Dr. Auwers die Theilnahme an der Vorbereitungscommission, welche aus den Berliner und Leipziger Vorstandsmitgliedern bestehen sollte, in bestimmter Weise ab.

Dagegen waren insbesondere die Herren Foerster und Bruhns der Ansicht, dass es wenn auch schwierig doch nicht unmöglich sein würde, die Expedition noch in wirksamer Weise auszurüsten.

Herr Foerster hatte sich bereits drei Wochen vor der Zusage des Bundesrathes mit den Mechanikern Herren Pistor und Martins besprochen und auf seine persönliche Verantwortung hin drei äquatoriale Montirungen mit Uhrwerken, bestimmt für drei sechs- bis siebenfüssige Fernröhre, bestellt, welche Anfang Juli geliefert werden sollten. Ebenso hatte er sich mit Herrn C. A. Steinheil Söhne und Herrn S. Merz in

München in Verbindung gesetzt und die Lieferung von photographischen und Spectral-Apparaten vorbereitet.

Er war also in der Lage versprechen zu können, dass die Leistungen der Expeditionen unter günstigen Umständen ein genügendes Aequivalent der aufgewandten Geldmittel und Mühwaltungen würden darstellen können, und er wurde in dieser Meinung bestärkt durch ein Schreiben von Herrn Airy in Greenwich, welcher auf eine an ihn gerichtete Anfrage über die »Opportunität einer Expedition unter den gegebenen Umständen« unbedingt zustimmend antwortete, indem er besonders hervorhob, dass man bei den gegebenen Wetterverhältnissen in Vorder- und Hinter-Indien und bei den vielen Zufällen, welchen die Instrumente auf der Reise ausgesetzt seien, nicht genug Beobachter und Apparate zu einer so ausserordentlichen Gelegenheit aussenden könne.

Es gelang nun in der That, eine recht vollständige und stattliche Ausrüstung unserer Expeditionen herzustellen, wovon das unten folgende Verzeichniss der mitgesandten Apparate ein Zeugniss geben wird.

Nur in einem Puncte zeigte sich, dass die oben erwähnten Einsprüche einiger Vorstandsmitglieder in mancher Beziehung durchaus begründet gewesen waren. In Folge der verspäteten Lieferung der Spectral-Apparate gelang es nicht mehr, die Beobachter so vertraut mit ihrer Handhabung zu machen und kleine Unvollkommenheiten der in Eile gearbeiteten Apparate so zu beseitigen, dass auf feinere Messungen gehofft werden konnte.

Dennoch waren die mitgegebenen Spectral-Apparate der Art, dass unter günstigeren Wetterverhältnissen die wichtige Entdeckung des typischen Charakters der Protuberanz-Spectra auch unsern Beobachtern nicht hätte entgehen können.

Alle anderen Einrichtungen, insbesondere die photographischen, haben sich durchaus bewährt und die Leistungen der drei äquatorialen Montirungen und Uhrwerke der Herren

PISTOR uud MARTINS, welche in 5—6 Wochen vollendet wurden, sind ganz vortrefflich gewesen.

Die Vorbereitungscommission, bestehend aus den Herren AUERBACH, BRUHNS, FOERSTER und ZOELLNER, hatte beschlossen, eine astronomisch-photographische Expedition nach Aden und eine zweite astronomische nach Vorder-Indien zu senden.

Für die Wahl des Beobachtungsortes der letzteren war besonders die Bemerkung des Herrn AIRY, dass die Gegend westlich von Hyderabad noch ganz unbesetzt sei, massgebend gewesen. Es war demnach beschlossen worden, einen Punct südwestlich von Hyderabad auf dem Wege über Bombay aufzusuchen.

An der Expedition nach Aden nahm ausser den drei im Gründungsplan genannten Photographen Herr Dr. TIELE, Assistent der Bonner Sternwarte, Theil, welchem die astronomische Leitung der Operationen übertragen wurde.

Für die Expedition nach Indien wurde den im Gründungsplan genannten Herren SPOERER, TIETJEN und ENGELMANN Herr C. KOPPE, bis dahin Gehülfe des Herrn Geheimrath DOVE und des Herrn Prof. ERMAN in Berlin, beigesellt, welchem besonders optische, meteorologische und magnetische Beobachtungen obliegen sollten.

Die Expedition nach Aden war folgendermassen ausgerüstet: der photographische Apparat bestand aus einem Objectiv von 6 Zoll Oeffnung und 7 Fuss Brennweite, welches die Firma C. A. STEINHEIL SÖHNE geliefert und in einem Rohr mit dem photographischen Zubehör des Ocularkopfes montirt hatte. Dies Objectiv war für die chemisch wirksamsten Strahlen berechnet. Das Rohr wurde für die Polhöhe von Aden auf einem der bereits erwähnten neuen Aequatorialstative von den Herren PISTOR und MARTINS montirt und durch ein schönes und wirksames Uhrwerk bewegt. Ueber die photographischen Requi-

siten und Processe selbst müssen wir den ausführlichen Bericht noch vertagen, weil unsere photographischen Helfer noch mit archäologischen Arbeiten in Aegypten beschäftigt sind.

Das photographische Objectiv lieferte auch dem Auge bei mässiger Vergrösserung gute zur Messung taugliche Bilder. Es wurde deshalb noch mit einem guten Fadenmikrometer versehen, um vor und nach der Finsterniss oder bei zufälliger Vereitelung aller photographischen Operationen zu Messungen zu dienen.

Von astronomischen Instrumenten wurde nach Aden ausserdem ein kleines Aequatorial mit $3\frac{1}{2}$ füssigem Fernrohr von DOLLOND, ebenfalls auf Fadenmikrometer eingerichtet, und ein grosser Prismenkreis von PISTOR und MARTINS, ferner ein Cometensucher von 42 Linien Oeffnung mitgegeben, sowie ein Box-Chronometer und ein Taschen-Chronometer von TIEDE.

Die Expedition nach Indien wurde in folgender Weise ausgerüstet:

Ein fünffüssiges und ein sechsfüssiges Fernrohr mit Fadenmikrometern und Glasmikrometern (in concentrischen und radialen Strichsystemen aus der BREITHAUPT'schen Werkstätte in Cassel) wurden äquatorial mit Uhrwerk montirt. Eines dieser Fernröhre wurde zur Aufnahme eines Spectroskopes von MERZ in München und eines Spectroskopes von HOFMAN in Paris eingerichtet. Letzteres hatte vorher, an dem Berliner Refractor angebracht, die Streifen in dem Spectrum des WINNECKE'schen Cometen ziemlich deutlich gezeigt. Ein grösseres Spectrometer von HOFMAN in Paris kam leider nicht mehr rechtzeitig an und konnte nur noch der Expedition nach Aden nachgeschickt werden. In Aden aber waren während der kürzeren Totalitätszeit alle Hände so mit den photographischen Operationen beschäftigt, dass das Instrument keine Anwendung von Seiten unserer Beobachter finden konnte.

Ferner wurden nach Indien mitgegeben:

Ein Photometer von ZOELLNER.

Ein Cometensucher von 36 Linien Oeffnung und 6^0 Gesichtsfeld, von Herrn SCHROEDER in Hamburg freundlichst zur Verfügung gestellt.

Ein kleines Passageninstrument von ERTEL.

Ein fünfzölliges Universalinstrument } von PISTOR u. MARTINS.
Ein Prismenkreis }

Ein magnetisches Declinatorium von PISTOR.

Ein LAMONT'scher Theodolit mit Declinatorium.

Ein Theodolit von ERTEL.

Ein Inclinatorium von GAMBEY.

Ein magnetischer Intensitätsapparat, von Herrn Prof. ERMAN in Berlin freundlichst zur Verfügung gestellt.

Zwei Box-Chronometer und ein Taschen-Chronometer von TIEDE, sowie eine Arretiruhr von PERRELET.

Zwei Registrirapparate von MAYER und WOLF in Wien.

Eine Dreiviertelsecunden-Pendeluhr mit Quecksilber-Unterbrechung.

Ausserdem haben beide Expeditionen noch eine Anzahl von Thermometern und einige Barometer mitgenommen.

Die meisten dieser Apparate wurden von der Leipziger und Berliner Sternwarte, sowie ein sechsfüssiges Fernrohr von Herrn Prof. SPOERER leihweise überlassen.

Ueber den Verlauf beider Expeditionen können wir diesmal erst ganz im Allgemeinen berichten. Erst in den nächsten Heften dieser Zeitschrift oder in einer besonderen Publication werden wir ausführlichere astronomische Mittheilungen machen.

Vorläufiger Bericht über die Arbeiten während der totalen Sonnenfinsterniss am 17/18. August 1868 zu Aden (Station Marshag-hill).

In der Nacht vom 17. zum 18. August war der Himmel vollständig bezogen und in der Frühe des 18. waren die Aus-

sichten für die Beobachtung der Sonnenfinsterniss sehr gering. Um 16^h m. Zt. war er noch ganz bezogen; um

$16^h\ 45^m$ war	Bewölkung $=$ 0,9	um $20^h\ 17^m$ $=$ 0,7
	Windrichtung	Süd	Süd
	Windstärke	1	1
	Thermometer	20°2	24°8 R.

Während der Totalität ($18^h\ 30^m$) Bewölkung = 0.8 bis 0.9 des ganzen Himmels.

Die Sonne wurde erst 1/4 Stunde nach ihrem Aufgange hinter Wolken für uns sichtbar, der Zustand des Himmels in unmittelbarer Nähe der Sonne blieb aber so, dass wir bis zur Totalität selbst in der grössten Ungewissheit schwebten, ob wir überhaupt Erfolg haben würden. Während der Totalität selbst schien die Sonne ziemlich frei in einer Wolkenlücke zu stehen, doch rings von Wolken umgeben, so dass keine absolute Sicherheit dafür ist, dass nicht während der Totalität Wolken oder doch Dunststreifen die Intensität der Lichterscheinungen (sei es die optische, sei es die chemische Intensität) verringert haben. Von Interesse in Bezug auf das Wetter ist noch zu bemerken, dass auf dem Puncte Seerah und in der Stadt Aden, beide in einer Entfernung von nur 1 1/2 engl. Meilen von unserm Beobachtungsorte Marshag-hill, wegen Wolken nichts von der Totalität wahrgenommen werden konnte, und ebenso in der Nähe von Steamer's Point, in directer Entfernung von etwa 4 engl. Meilen, nur ein Theil derselben. Der höchste Punct der Halbinsel, Djebel Schamschan, war in Wolken gehüllt.

Im Folgenden sind alle Zeitangaben nach dem Box-Chron. Tiede 345 angegeben, dessen Correction gegen m. Ortszeit genähert $= + 2^h\ 9^m\ 25^s$ war. Bei der Beschreibung der Bilder sind die Worte oben, unten, rechts, links genähert zu verstehen und bezeichnen die Lage des Bildes, wie es im umkehrenden Fernrohre erscheint, oder, was dasselbe ist, auf der photo-

graphischen Platte, wenn man diese von der hinteren Seite, welche der Sonne nicht zugekehrt war, betrachtet. Es bezeichnet also genähert »oben« den in AR. folgenden, »unten« den vorhergehenden, »rechts« den nördlichen, »links« den südlichen Theil der Sonne.

Da es sich bei den Versuchen der vorhergehenden Tage herausgestellt hatte, dass zur Sicherung der unumgänglich nothwendigen raschen Aufeinanderfolge der photographischen Arbeiten zwei Beobachter am Fernrohre verlangt wurden, so sah sich Hr. Dr. Tiele genöthigt, von selbständigen astronomischen Messungen abzusehen, und die Vertheilung der Arbeit wurde folgendermassen festgesetzt:

Hr. Dr. Fritsch besorgte das Präpariren der Platten;
Hr. Dr. Zenker das Einschieben der Cassetten in dem Focus des Fernrohrs;
Hr. Dr. Tiele das Exponiren am Objective des Fernrohrs und das Notiren der entsprechenden Zeiten;
Hr. Dr. Vogel die Entwickelungen der Platten.

Vor der Totalität wurden auf einer Platte im Focus zwei Sonnenbilder aufgenommen, von denen jedes wieder der Strenge nach zwei verschiedene Bilder darstellt; es war die Absicht, diese Bilder zur Orientirung der Platten zu benutzen; es wurde jedoch unterlassen, das Uhrwerk des Fernrohrs, welches genau auf mittlere Zeit, also für die Bewegung der Sonne, regulirt war, zu arretiren. Sie können jetzt also zur Controle des Ganges des Uhrwerks dienen. Die Uhrzeiten der Aufnahme sind:

1. Bild	$16^h\ 14^m\ 0^s$	und	$15^m\ 30^s$
2. »	16 15 45	»	16 30

die Dauer jeder Aufnahme nur ein möglichst kurzer Moment. Die Bilder sind grösstentheils mit Wolken erfüllt.

Beim Herannahen der Totalität nahm die ganze Landschaft einen höchst eigenthümlichen Anblick an, nicht zu vergleichen mit dem Anblicke bei der Dämmerung; die Färbung

schien eine bräunlich-grünliche zu sein; die Abnahme der Helligkeit wurde zuletzt sehr rasch; während der Totalität war das Ablesen des Chronometers ohne künstliche Beleuchtung etwas schwierig.

Nachdem einige Secunden vor Beginn der Totalität die erste Platte in den Focus des Fernrohrs eingesetzt war, und Hr. Dr. Tiele an dem zum Dollond'schen Fernrohre gehörigen kleinen Sucher den Anfang der Totalität um $16^h\ 20^m\ 4^s$ Uhrzeit beobachtet hatte, begann das Exponiren der Platten.

Es wurden im Ganzen drei Platten ausgesetzt und auf jeder zwei Bilder gewonnen.

Die Zeiten wurden so notirt:

1.	Bild	16^h	20^m	13^s	bis	20^m	18^s	I. Platte
2.	»		20	26	»	20	36	
3.	»	16	21	46	»	22	0	II. Platte
4.	»		22	7	»	22	17	
5.	»	16	22	37	»	22	47	III. Platte.
6.	»		22	57	»	23	3	

Zu der zuletzt notirten Zeit $16^h\,23^m\,3^s$ sah Hr. Dr. Zenker mit blossem Auge das erste Hervorbrechen der Sonne und schob sofort den Schieber an der Cassette vor zur Abhaltung des directen Sonnenlichtes.

Das erste Bild der zweiten Platte wurde länger (14^s) ausgesetzt, weil bei der Entwickelung von Platte I anfangs sich keine oder nur sehr schwache photographische Eindrücke der Bilder zeigten und daher zu befürchten war, dass die Dauer von 10^s nicht ausreichte.

Kurze Beschreibung der Bilder nach vollständiger Entwickelung der Platten.

Platte I zeigte zwei Bilder (Nr. 1 u. 2) von übereinstimmenden Protuberanzen am oberen Sonnenrande. Diese bestan-

den **ersten**s aus einem 2—3 Bogenminuten weit hervorragenden Horne, etwa 30⁰ von oben nach rechts abstehend und etwas gegen den Radius geneigt; **zweitens** etwas links von oben aus einer Reihe von Protuberanzen von geringerer Höhe, die sich wulstartig über etwa 30⁰ des Sonnenrandes hinzogen. Diese wulstartigen Protuberanzen waren **drittens** von einem sanft abgestuften Hofe umgeben, der im Ganzen einen Bogen von circa 120⁰ bildete und sämmtliche Protuberanzen mit einander verband.

Auf **Platte** II erschien nur beim ersten Bilde (Nr. 3) ein ziemlich schwacher Schimmer um einen grösseren Theil des Mondrandes, auf dem einige Details etwas deutlicher hervorzutreten scheinen. Vom zweiten Bilde derselben Platte (Nr. 4) zeigte sich keine Spur (durch atmosphärische Einflüsse?).

Platte III. Das erste Bild (Nr. 5) zeigt im linken unteren Quadranten eine perlschnurartige Reihe von Protuberanzen über eine Ausdehnung von circa 70⁰ von einem zarten Hofe umgeben. Das andere (Nr. 6) zeigt dieselbe Reihe, doch wurde dieselbe bereits durch die ersten Strahlen der wieder hervorbrechenden Sonnenscheibe afficirt.

Nach dem Ende der Totalität wurden noch drei Orientirungsbilder aufgenommen, von denen eines zwei, die anderen drei Sonnenbilder enthielt, welche unter Bewegung des Stundenwinkels am Fernrohre in rascher Folge neben einander aufgefangen wurden.

Eine directe Aufnahme der Corona durch eine gewöhnliche Camera von 10 Zoll Brennweite, wie sie beabsichtigt wurde, konnte nicht stattfinden, da die wichtigeren Arbeiten am grossen Fernrohre alle Hände in Anspruch nahmen. In der Pause zwischen der ersten und zweiten Totalitätsplatte konnte Hr. Dr. Tiele einige Augenblicke dem Anschauen der Corona mit blossem Auge widmen und sah namentlich radial, doch

etwas gekrümmt, auslaufende Strahlen rechts unten (direct gesehen), die sich in den rings umgebenden Wolken verloren. Die Breite der Corona schätzte er auf $1\frac{1}{2}$—3′, im Mittel etwa 2′.

Sämmtliche Platten wurden nach dem Entwickeln ohne weitere Verstärkung gewaschen, fixirt und lackirt, und noch am selben Morgen vergrösserte Copien aufgenommen, und zwar

3 von dem Bilde Nr. 1.
1 » » » » 5.

Die Aufnahme dieser Copien geschah mit sehr unvollkommenen Hülfsmitteln, so dass sie in Bezug auf Schärfe noch viel zu wünschen übrig lassen.

Auf die Originalplatten wurden kleine Papierzettel mit der Nr. des Bildes nach der Zeitfolge der Aufnahme geklebt, und zwar an der unteren Kante der Hinterseite der Platten. Dann wurden die Originalplatten in den dazu mitgenommenen Plattenkasten gesetzt, dieser verschlossen, versiegelt und in eine zweite Kiste mit Stroh verpackt, und die letztere in die grosse Kiste Nr. II. eingesetzt. Die Copien wurden zwischen Holzbretter und Papierfalzen gepackt mit Watte umwickelt und in die Fernrohrkiste unter den Sucher placirt. Eine Copie des ersten Bildes behielt Herr Dr. Fritsch auf Wunsch der Unterzeichneten bei sich.

Im Namen sämmtlicher Mitglieder der Expedition

Suez B. Tiele.

♀ 1868. Aug. 28.

Unsern Beobachtern in Indien sind für die Ausbeutung der totalen Verfinsterung statt der erwarteten 6 Minuten nur etwa 5 Secunden gewährt worden. Während der übrigen Totalitätszeit ist die Sonne von dicken Wolken umhüllt gewesen. Nur bei der theilweisen Verfinsterung hat man längere Zeit wolkenfreie Intervalle gehabt, während in Aden gerade die Totalitätszeit begünstigt war.

Unter diesen Umständen muss man den Beobachtern An-

erkennung zollen, dass sie während der wenigen Secunden, in denen ihnen der volle Anblick vergönnt war, im Stande gewesen sind, einige, wie wir jetzt durch Vergleichung mit den in Aden erlangten Resultaten bestimmen können, durchaus brauchbare Messungen über Lage und Grösse der sogenannten Protuberanzen zu machen. Diese unter widrigen Umständen erreichte Leistung wird neben der Geschicklichkeit der Beobachter auch der vollen Wirksamkeit der Apparate verdankt.

Da wir gegenwärtig auch im Besitze der in Aden aufgenommenen Originalbilder sind, so konnte aus der Vergleichung derselben mit den Messungen unserer indischen Beobachter als erstes vorläufiges Resultat unserer eigenen Expeditionen das bemerkenswerthe Factum abgeleitet werden, dass eines der auffallendsten Protuberanzgebilde, welches mit überraschender Schärfe in Aden photographisch aufgenommen worden ist, 32 Minuten später in Indien nahe in derselben Gestalt und Lage erschienen ist. Die Details dieser Untersuchungen bestätigen mit grosser Deutlichkeit, dass dieses Gebilde nicht zu dem schneller bewegten Monde, sondern zur Sonne gehört.

Untersuchungen des Spectrums der Protuberanzen haben während des so kurzen Lichtblickes in Indien von den Unsrigen nicht angestellt werden können. Sie hätten mindestens 1—2 Minuten Zeit verlangt. Dagegen haben unsere Beobachter, sowohl in Arabien als in Indien, während ihres längeren Aufenthaltes an Ort und Stelle mehrere Reihen wissenschaftlicher Beobachtungen und Untersuchungen angestellt, über welche später ausführlicher zu berichten ist.

Natürlich werden die oben erwähnten ersichtlichen und die aus tieferer Untersuchung der gesammelten Daten noch zu erwartenden Resultate der norddeutschen Expeditionen nur als Bausteine gelten können, aus welchen in Verbindung mit den von Astronomen und Physikern der andern Nationen erlangten Beobachtungen und photographischen Aufzeichnungen be-

deutungsvolle Schlüsse über die Umhüllung des leuchtenden Sonnenkörpers hervorgehen können.

Wir scheuen uns übrigens nicht auszusprechen, dass man bei grösster Anerkennung für Ausdauer, Geschick und Geistesgegenwart unserer Astronomen und photographischen Helfer den Gesammterfolg der norddeutschen Expeditionen nicht als befriedigend betrachten kann.

Das höchst ungünstige Wetter hat die Beobachter, zumal die indischen, an der Erfüllung eines grossen Theils ihrer wissenschaftlichen Aufgaben gehindert.

Bedenkt man dagegen, dass die Forscher Norddeutschlands hier zum ersten Male auf fernem fremden Boden nach einer ungewöhnlich kurzen Vorbereitungszeit mit zahlreichen complicirten Apparaten in kürzester Frist sich etabliren mussten, so wird man dennoch nicht umhin können, das Erreichte mit Genugthuung zu begrüssen, und darin eine entschiedene Ermuthigung für den warmen Antheil zu finden, mit welchem die Volksvertretung und die Staatsregierungen Norddeutschlands diese wissenschaftliche Unternehmung gefördert haben.

Als Vertreter der Wissenschaft und ihrer Lehre müssen wir es hier noch hervorheben, dass wir auch den allgemeineren Antheil, den die grosse Unternehmung für die in Rede stehenden naturwissenschaftlichen Probleme auch in Deutschland hervorgerufen hat, als eine erfreuliche Wirkung betrachten. Die Astronomische Gesellschaft wird es sich gewiss später angelegen sein lassen, für eine einleuchtende Darstellung der Gesammtresultate, die am 18. August überhaupt erreicht worden sind, Sorge zu tragen.

Es liegt uns zum Schluss dieser Mittheilungen noch die Pflicht ob, über die gastfreundliche Aufnahme und Unterstützung, welche unsere Expeditionen bei den englischen Behörden, und über die wirksame Hülfe, welche sie bei allen norddeutschen Consuln gefunden haben, zu berichten.

Mit ganz besonderer Erkenntlichkeit nennen die Unsrigen Herrn Consul GUMPERT in Bombay und Herrn Consul NERENZ in Cairo. Herr Consul GUMPERT in Bombay war von dem Bundeskanzler-Amte auf Bitten der Astronomischen Gesellschaft in Kenntniss gesetzt worden, in welcher Richtung einige Vorbereitungen für die Landreise der Expedition wünschenswerth sein würden.

Er hat diesen Wunsch nicht nur in weitestem Umfange erfüllt, sondern den Astronomen während ihres indischen Aufenthaltes sogar fast seine ganze Zeit gewidmet, indem er sich selbst ihrer Reise in das Innere angeschlossen und ihnen unterwegs zahllose Schwierigkeiten erleichtert hat. Diese Schwierigkeiten haben zum Theil in der durch enorme Regengüsse erschwerten Communication gelegen, im Allgemeinen aber ist bekanntlich das Reisen mit zahlreicher schwerer Bagage in Indien für den Unkundigen eine an sich sehr schwierige Sache. Herrn Consul GUMPERT gebührt also der grösste Dank und der grösste Antheil an dem guten Verlauf der Vorbereitungen in Indien. — Anfangs war es beabsichtigt, einen günstig erscheinenden Beobachtungsort im Gebiete eines noch unabhängigen Fürsten, des Nizam von Hyderabad, aufzusuchen. In Folge der Vermittelung des Herrn GUMPERT hatte der Gouverneur von Bombay den Nizam ersucht, die Reise der Expedition auf seinem Gebiete möglichst zu unterstützen, und es waren hierauf Pferde, Kameele und Elephanten in grosser Zahl zur Verfügung gestellt worden.

Als jedoch unsere Reisenden, geleitet von Herrn GUMPERT, den Gouverneur selbst in seiner Sommerresidenz Poona aufgesucht hatten, erfuhr der Reiseplan eine Abänderung. Von Seiten der englischen Regierung, welche ebenfalls durch die Fürsorge des Bundeskanzler-Amtes von den beabsichtigten Expeditionen Kenntniss erhalten hatte, war auch bei den indischen Behörden die freundlichste Aufnahme vorbereitet worden. Der Herr Gouverneur hatte eine Conferenz von Män-

nern zusammenberufen, welche bei der Wahl des Beobachtungsortes und der Reiseroute als besondere Autoritäten zu betrachten waren, und diese, unterstützt durch die von astronomischer Seite berechnete Orientirungslinie der centralen Verfinsterung auf den Specialkarten, proponirten einen neuen Reiseplan, welchen auch die Unsrigen nach Erwägung aller Umstände annahmen.

Der Gouverneur übernahm mit grösstem Entgegenkommen die Beschaffung der Transportmittel, sein Sohn schloss sich noch als Begleitung an und so ging die Reise vor sich, die Instrumente auf Kameelen und Elephanten voran.

Am 9. August war man an Ort und Stelle, nämlich an einem Orte Moolwar, welcher etwa 20 englische Meilen südlich von der prachtvollen Ruinenstadt Bejapoor genau in der Centrallinie der Finsterniss und auch nach der Aussage der indischen Autoritäten mit Bezug auf den herrschenden Südwest-Regenwind höchst günstig, nämlich in der Nähe des Ostabhanges der westlichen Ghatsgebirge gelegen war. Dort etablirte man nun unter Zelten die Instrumente. Es fand sich, dass Alles unversehrt angekommen und in guter Wirksamkeit war.

Durch die Freundlichkeit des Gouverneurs, welche sich bis auf die Küche erstreckte, befanden sich in diesem Zeltlager die Astronomen sehr wohl und erfuhren auch nur geringe Störungen in ihrer Gesundheit und zwar hauptsächlich durch die Kälte der Nächte.

Zur Finsterniss selbst hatte der Gouverneur seinen Besuch in Moolwar angesagt, und die Aufmerksamkeit und Dienstfertigkeit der englischen und einheimischen Beamten des ganzen Districtes war somit auf diese Station concentrirt zu grosser Annehmlichkeit für die norddeutschen Astronomen.

Leider war das Wetter fast ununterbrochen regnerisch in einer Weise, welche selbst von den mit dem Klima dieses Landstriches Vertrauten als höchst ungewöhnlich bezeichnet wurde.

Der Morgen der Finsterniss war anfangs günstig, doch

scheint die jähe Temperaturerniedrigung, welche diese Finsterniss mit sich brachte, selbst eine starke Quelle von localen Wolkenbildungen gewesen zu sein. Während der Finsterniss waren die Zelte der Beobachter von Schaaren Eingeborener, die aus den benachbarten Ortschaften zusammengekommen waren und an einander gedrängt schweigend dasassen, umgeben.

Die Dunkelheit war so stark, dass man selbst in der Nähe Druckschrift nicht lesen konnte. In der Nähe des Scheitelpunctes erschien durch Wolken der Stern Procyon. Leider war die Corona, welche den Beobachtern zwischen Wolken als ein ziemlich wohlbegränzter Ring von unvergleichlichem weissen Glanze erschien, auch nur ganz kurze Zeit zu sehen.

Wenige Tage nach der Finsterniss haben unsere Beobachter Moolwar verlassen, nachdem die geographische Lage des Beobachtungsortes, an welchem ihnen wenigstens einige brauchbare Messungen gelungen waren, von ihnen genau bestimmt worden war.

Es wird aus der obigen Schilderung des Verlaufes der indischen Expedition (über Aden und die Gastfreundlichkeit des dortigen Gouverneurs haben wir ähnliche Versicherungen, aber keine detaillirten Mittheilungen erhalten) zur Genüge hervorgehen, wie ausgezeichnet sich wiederum die englische Gastfreundschaft erwiesen hat und welchen Dank insbesondere die Astronomische Gesellschaft dem Gouverneur von Bombay, Sir Seymour Fitzgerald, sowie auch dem Gouverneur von Aden, General Russel, schuldet.

Zusammenstellung der Planeten- und Cometen-entdeckungen im Jahre 1867.

In der vorjährigen Astronomenversammlung in Bonn wurde der Wunsch ausgesprochen, alljährlich über die neuesten Planeten- und Cometenentdeckungen eine Uebersicht und eine Nomenclatur zu erhalten, welches jetzt, nachdem sowohl für die kleinen Planeten als auch für die Cometen, welche dem Jahre 1867 angehören, die Beobachtungen geschlossen sind, geschehen kann.

Zuerst sei erwähnt, dass alle bis Ende 1867 entdeckten Planeten mit Namen bezeichnet sind, nachdem Planet (91) nach Uebertragung der Namengebung vom Entdecker an den Unterzeichneten den Namen Aegina und die Planeten (93) und (94) ebenfalls vor Kurzem Namen erhalten haben.

An kleinen Planeten wurden entdeckt:

(91) Aegina von Borelly in Marseille am 4. Novbr. 1866,
(92) Undina von Peters in Clinton am 7. Juli 1867,
(93) Minerva von Watson in Ann Arbor am 24. August 1867,
(94) Aurora von Watson in Ann Arbor am 6. Sept. 1867,
(95) Arethusa von Luther in Bilk am 23. Novbr. 1867.

Beobachtungen und Elemente dieser Himmelskörper sind hauptsächlich in den Astronomischen Nachrichten und im Bulletin hebdomadaire de l'Association scientifique de France enthalten, Einzelnes findet man auch in den Monthly Notices. Da der Herausgeber des Berliner Jahrbuchs die Quellen in demselben zusammenstellt, können wir sie übergehen.

Im Jahre 1868 sind schon 10 kleine Planeten entdeckt, die jedoch noch nicht alle Namen haben und über die wir im ersten oder zweiten Hefte des nächsten Jahrgangs berichten werden.

Cometen wurden im Jahre 1867 drei entdeckt.

Comet I. 1867

wurde am 23. Januar von Coggia in Marseille, am 28. Januar unabhängig davon von Tempel entdeckt.

Beobachtungen finden sich aus

Altona	Astr.	Nachr.	Bd. 68.	pag.	351.
Athen	»	»	» 69.	»	109.
Cambridge	»	»	» 69.	»	93. 111.
Durham	»	»	» 68.	»	351.
Königsberg	»	»	» 69.	»	329.
Leipzig	»	»	» 68.	»	303. 379. Bd. 69. pag. 101.
Marseille	»	»	» 68.	»	301. Compt. rend. 1867.
Wien	»	»	» 69.	»	335. 363. Bd. 70. p. 103.

Die erste Beobachtung ist vom 25. Januar aus Marseille.
Die letzte Beobachtung vom 3. April aus Cambridge.

Elemente sind gegeben von:

Valentiner	Astr.	Nachr.	Bd. 68.	pag.	303.
Oppolzer	»	»	» 68.	»	363.
Vogel	»	»	» 68.	»	379.
Searle	»	»	» 69.	»	111.

Elemente aus den grössten Zwischenzeiten gerechnet sind

	von Vogel:	von Searle:
$T =$	1867. Jan. 18,80735	1867. Jan. 19.8978 m. Z. B.
$\pi =$	73° 54′ 39″.1	75° 52′ 15″.5
$\Omega =$	77 22 31.0	78 35 45.0
$i =$	18 34 56.0	18 12 35.3
	(m. Aeq. 1867.0)	(m. Aeq. 1867.0)
$\lg q =$	0,208012	0.1965869
$e =$	1	0.8490551
$\lg a =$	∞	10.417621
Umlaufszeit $=$	∞	33,62 Jahre.

Eine definitive Bahnbestimmung ist übernommen von Herrn Vogel in Leipzig.

Comet II. 1867.

Comet II 1867 hat eine kurze Umlaufszeit, er wurde entdeckt am 3. April 1867 von TEMPEL in Marseille. Beobachtungen finden sich aus

Altona	Astr.	Nachr.	Bd.	69.	pag.	95. 123.
Athen	»	»	»	69.	»	301. 317. Bd. 70. pag. 63.
Berlin	»	»	»	69.	»	79. 203.
Bonn	»	»	»	70.	»	109.
Cambridge (U. S.)	»	»	»	70.	»	45.
Clinton	»	»	»	70.	»	139.
Copenhagen	»	»	»	70.	»	93.
Dublin	»	»	»	69.	»	315.
Florenz	»	»	»	69.	»	191.
Hamburg	»	»	»	70.	»	95.
Leipzig	»	»	»	69.	»	79. 93. 141. 143. 299.
				70.	»	119.
Leyton	»	»	»	70.	»	143. 229. Monthly Not. Bd. 27. pag. 276. 311.
Mannheim	»	»	»	70.	pag.	252.
Paris	Bulletin hebdom. 1867. No. 45.					
Pulkowa	Astr.	Nachr.	Bd.	71.	pag.	253.
Rom	»	»	»	70.	»	239.
Warschau	»	»	»	69.	»	373.
Wien	»	»	»	70.	»	235.

Elemente sind gegeben von

PETERS (Parabel)	Astr.	Nachr.	Bd.	69.	pag.	95.
BRUHNS (Ellipse)	»	»	»	69.	»	143. 285.
BECKER »	»	»	»	69.	»	149.
SEARLE »	»	»	»	70.	»	45.

Die aus den grössten Zwischenzeiten gerechneten Elemente sind

	von Bruhns		von Searle	
$T =$	1867 Mai 24.03263 m. Z. B.		1867 Mai 23.7530 m. Z. B.	
$\pi - \Omega =$	$135^0\ 3'\ 29''.6$	m. Aeq. 1867.0	$134^0\ 49'\ 44''.4$	m. Aeq. 1867.0
$\Omega =$	101 9 9.3		101 12 49.9	
$i =$	6 24 21.3		6 23 38.3	
$\varphi =$	30 36 9.1		30 30 25.3	
$\lg a =$	0.5028950		0.5014326	
$\mu =$	$624''.6893$		$627''.8535$	
Umlaufszeit $=$	$2074^d.6$		$2064^d.2$	

Erste Beobachtung: Berlin und Leipzig April 12.

Letzte Beobachtung: Athen Aug. 21.

Herr Dr. Winnecke glaubt, dass eine von Herrn Goldschmidt in Paris angestellte genäherte Beobachtung eines Cometen im Jahre 1855 diesem Cometen angehören kann.

Die Bahnbestimmung ist von Herrn Sandberg in Bonn übernommen.

Comet III. 1867.

Comet III 1867 wurde entdeckt am 26. September von Baeker in Nauen und von Winnecke in Tönnistein. Zu den Astronomischen Nachrichten erschien ein Circular, wonach Winnecke den Cometen Septbr. 26 entdeckt habe, später Astr. Nachr. Bd. 70, pag. 127 steht, dass er am 27. Septbr. von Baeker 4 Stunden vor Winnecke entdeckt sei. Nach brieflichen sichern Nachrichten sah Baeker ihn aber Septbr. 26 gegen $^1/_2$9 Uhr, Winnecke gegen 14 Uhr.

Beobachtungen finden sich aus

Athen	Astr.	Nachr.	Bd.	70.	pag.	217.
Berlin	»	»	»	70.	»	127.
Bonn	»	»	»	70.	»	95. 149.
Copenhagen	»	»	»	70.	»	94.
Hamburg	»	»	»	70.	»	143. 175.
Helsingfors	»	»	»	70.	»	189.
Leipzig	»	»	»	70.	»	189.
Portsmouth	»	»	»	70.	»	205.

Pulkowa Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 253.
Wien » » » 70. » 93. 95. 125. 235.

Elemente sind gegeben von Oppolzer, Pechüle, Tietjen, Wolff, den grössten Zwischenraum umfassen die von Tietjen.

Elemente von Tietjen.

$$T = 1867 \text{ Novbr. } 6.99920$$

$$\left.\begin{array}{rl} \pi - \Omega = & 148^{0}\ 36'\ 58''.9 \\ \Omega = & 64\ \ 58\ \ 27,1 \\ i = & 96\ \ 33\ \ 30.5 \end{array}\right\} \begin{array}{l} \text{m. Aeq.} \\ 1867.0 \end{array}$$

$$\lg q = 9.519074$$

Erste Beobachtung: Bonn, Altona 27. September.

Letzte Beobachtung: Helsingfors 31. October.

Die Bahnbestimmung ist von Herrn Professor Karlinski in Krakau übernommen.

Bruhns.

Literarische Anzeigen.

Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit 6 Decimalstellen, mit besonderer Rücksicht für den Schulgebrauch bearbeitet von Dr. C. Bremiker. Neue verbesserte und vermehrte Stereotypausgabe. — 1. Lief.: Die Logarithmen der Zahlen 1 bis 100000. 2. Lief.: Die Logarithmen der trigonometrischen Functionen. 8. Berlin 1868.

Es ist eine bekannte Sache, dass bei den meisten Rechnungen, wenn man die Winkel bis auf Bruchtheile einer Secunde (etwa 0″.5) genau haben will, sechsstellige Logarithmen vollständig ausreichen, und da man mit solchen bedeutend schneller rechnet als mit den gewöhnlichen 7stelligen (nach der Erfahrung mindestens 1½mal schneller), so sind die 6stelligen, wenn nur die obige Genauigkeit verlangt wird, der Zeitersparniss wegen den 7stelligen vorzuziehen. Ferner kommt hinzu, dass das Rechnen mit 6stelligen Tafeln bei weitem nicht so anstrengend und ermüdend ist und dadurch dem Anfänger nicht gleich die Lust zu ferneren Rechnungen genommen wird, wie es oft bei 7stelligen Tafeln der Fall ist. Deshalb ist bei dieser 3. Auflage besondere Rücksicht auf den Schulgebrauch genommen, weil zur Einführung des Schülers in Rechnungen mit Logarithmen die Tafeln mit 6 Decimalen immer eine mehr als hinreichende Genauigkeit bieten.

Die erste Ausgabe dieser Tafeln: »Nova Tabula Berolinensis« erschien 1852, die deutsche Bearbeitung 1860, und ist die 1. Auflage durch die Einleitung, in welcher ausführlich über die Art der Herstellung der Tafeln und die Fehlerein-

flüsse bei logarithmischen Rechnungen berichtet ist, besonders werthvoll. Beide Ausgaben waren aber mit beweglichen Lettern gedruckt, während diese vorliegende neue eine Stereotypausgabe ist.

Was die Form der Zahlen und das Format anbetrifft, so ist darin der Geschmack der Rechner sehr verschieden, und die Gewohnheit mag hierbei wohl oft das allein entscheidende Moment des Gefallens an Logarithmentafeln sein. Die Bremiker-schen Tafeln haben jedoch in wenigen Jahren sich sowohl durch ihr Format als auch durch die Schönheit der Zahlen so viele Freunde erworben, dass die 7stelligen Vega'schen Tafeln von Bremiker augenblicklich die grösste Verbreitung haben. Bremiker hat überall die sogenannten englischen Typen angewandt, bei denen die verschiedenen Zahlen sich dadurch unterscheiden, dass sie nicht alle auf gleicher Linie stehen und deshalb eine Verwechselung der einander ähnlichen Zahlen nicht so leicht vorkommen kann. Bei vielfachem Gebrauch ermüden diese englischen Typen das Auge viel weniger als andere — vielleicht wenn die Zahlen etwas Weniges grösser wären, würden sie noch angenehmer sein, was aber natürlich erst durch Vergleichung festgestellt werden kann. Den Umfang der Tafeln hat der Verfasser dadurch, dass nur die Logarithmen allein und nicht ein Ballast von andern Zahlen und Tabellen, die weniger gebraucht werden, aber den Logarithmentafeln meistens angehängt sind (z. B. bei Callet u. a.), möglichst gering gemacht, so dass das ganze Werk sich noch bequem aufschlagen, wenden und transportiren lässt.

Nach dem Prospect werden diese Tafeln zum ersten Male Additions- und Subtractions-Logarithmen enthalten, eine Zugabe, welche für diejenigen, die viel rechnen, bereits zur Nothwendigkeit geworden ist. Die noch angekündigten Tafeln: Die Dimensionen des Erdsphäroids, sowie Maass- und Münzvergleichungstabellen, werden, wie man es von Bremiker gewöhnt ist, höchst wahrscheinlich durch Uebersichtlichkeit und

Sparsamkeit im Raume sich auszeichnen, und sobald die 3. Lieferung erschienen, werden wir nicht verfehlen, auch darüber und über den ganzen Inhalt eingehender zu berichten. Für diesmal sei nur die Aufmerksamkeit auf diese vortrefflichen Tafeln gelenkt.

B.

Andeutungen für Seeleute über den Gebrauch und die Genauigkeit der Methoden, Länge und Missweisung durch Circummeridianhöhen zu bestimmen. Von K. v. Littrow.

Um auf der See den Schiffsort astronomisch zu ermitteln, verfährt man gewöhnlich so, dass man die Bestimmung der Breite zur Mittagszeit durch Beobachten der grössten Sonnenhöhe vornimmt, und die der Länge oder, was auf dasselbe hinauskommt, der Ortszeit durch Messen von Sonnenhöhen möglichst nahe am ersten Verticale ausführt.

Dies Verfahren hat unter Anderem den Nachtheil, dass die so erhaltenen geographischen Coordinaten zu verschiedenen Schiffsorten gehören, und deshalb erst mittelst des immer wenig zuverlässigen Logcalculs auf einander reducirt werden müssen, um zusammengehörige Positionen des Schiffes zu liefern. Es hat sich daher Director v. Littrow dadurch ein grosses Verdienst um die Schifffahrt erworben, dass er zeigte, man könne für den Gebrauch zur See die Zeitbestimmung ganz in die Nähe des Mittags verlegen, wenn man nur statt einzelner absoluter Höhen die Differenz zweier Höhen der Berechnung zu Grunde legt. Die Grundzüge dieser Methode, über welche nachgerade eine ziemlich umfangreiche Literatur [1])

---

1) Ausser den oben genannten Schriften nenne ich hier, mit Uebergehung der zahlreichen Besprechungen dieser Methode in verschiedenen Fachschriften, nur die folgenden Abhandlungen:

sich zu sammeln beginnt, hat Dir. v. Littrow zuerst im Jahre 1841 im XXI. Bande der Annalen der k. k. Sternwarte niedergelegt, und jetzt, nachdem dieselbe auf mehreren weiten Seereisen geprüft und mit bestem Erfolge angewendet worden ist, speciell zum Gebrauche des Seemannes eine kurze Zusammenstellung der anzuwendenden Formeln nebst mehreren Tafeln, welche den Grad der erhaltenen Genauigkeit mit grösster Leichtigkeit beurtheilen lassen, in den oben genannten »Andeutungen für Seeleute über den Gebrauch etc. etc.« gegeben. Dieselben sind auch in französischer und englischer Sprache unter den Titeln »Instructions sur l'usage et la précision des méthodes pour trouver la longitude et la variation du compas par des hauteurs circomméridiennes« und »Suggestions for mariners about the use and the exactness of the methods for determining the longitude and the variation of compass by circummeridian altitudes« gegeben.

Die Anwendung dieser Methode gewährt ausser dem eingangs erwähnten Vortheile, dass die Länge nahe gleichzeitig mit der Breite bestimmt wird, welcher sowohl an sich, als auch

---

K. v. Littrow. Ueber die Methode der Längenbestimmung durch Differenzen von Circummeridianhöhen, und deren Anwendung während der Weltumsegelung S. M. Fregatte Novara. (Sitzgsber. d. k. österr. Akad. d. Wiss. mathem.-naturw. Classe. Bd. XLVII. In französischer Uebersetzung besonders erschienen bei C. Gerold's Sohn in Wien.)

H. Faye. Sur une méthode nouvelle, proposée par M. de Littrow pour déterminer en mer l'heure et la longitude. (Comptes rendus des séances de l'Academie des Sciences 7. Mars 1864.)

Essai de la méthode de M. de Littrow pour la détermination des longitudes en mer, fait à bord du transport »Le Var«. Extrait d'une lettre de M. Lemoine à M. Faye. (Compt. rend. des séances de l'Acad. des Sciences 19. Dec. 1864.) (Auch diese beiden letztgenannten Abhandlungen sind besonders erschienen bei C. Gerold's Sohn in Wien.)

J. J. Astrand. Neue einfache Methode für Zeit- und Längenbestimmung. Mit Vorbemerkungen von K. v. Littrow. (Sitzgsber. d. k. österr. Akad. der Wiss. math.-naturw. Classe Bd. LVI.)

aus dem Grunde, weil die Mittagszeit viel öfter heiteren Himmel und klaren, scharf abgegrenzten Horizont als der Morgen und Abend darbietet, keineswegs zu unterschätzen ist, noch den Vorzug, dass alle den Messungen anhaftenden constanten Fehler — und deren gibt es bekanntlich zur See nicht wenige — so gut wie völlig einflusslos sind, da die Zeit hier nicht durch absolute Höhen, sondern durch die Differenz zweier Höhen charakterisirt wird. Wir können daher nur wünschen, dass diese Methode sich immer weiter und weiter Bahn breche und nach den in den »Andeutungen für Seeleute etc. etc.« gegebenen Vorschriften recht häufig angewendet werde. Man wird dadurch finden, dass eine Reihe theoretischer Bedenken, wie solche z. B. in verschiedenen Nummern der »Hansa« trotz der im Allgemeinen sehr günstigen Aufnahme dieser Methode aufgeworfen werden, bei gehöriger Sorgfalt in der Praxis bei weitem nicht so bedeutend sind, als sie zu sein scheinen. Dies bezeugen alle bisher bekannten Anwendungen dieser Methode, wie die bei der Weltumsegelung der Fregatte Novara, die von Lemoine auf dem Dampfer Var, die von Freeden in Elsfleth, und endlich in jüngster Zeit die Beobachtungen von Oppolzer im Mittelmeere, deren detaillirtere Veröffentlichung eben bevorsteht. Damit wollen wir indess eine vollständige Verdrängung der früheren Methode der Zeitbestimmung im ersten Vertical durch die neue Littrow'sche keineswegs befürworten; es wäre im Gegentheile sehr zu wünschen, dass die Seeleute beide Verfahrungsweisen recht häufig anwenden möchten, da sich dieselben insofern ergänzen, als jene Fälle, in denen die eine gar nicht, oder nicht mit der nöthigen Sicherheit benutzt werden kann, gerade für die Anwendung der anderen günstig sind.

Bei dieser Gelegenheit will ich noch mit wenig Worten der mehrfach ausgesprochenen Behauptung entgegentreten, dass die Methode der Zeitbestimmung aus Circummeridianhöhen nur in geringen Breiten mit Vortheil anzuwenden sei.

Es ist allerdings wahr, dass die LITTROW'sche Methode in niedrigen Breiten genauere Resultate gibt als in hohen, und in letzteren besonders zur Winterszeit: allein dieser Mangel ist nicht ihr allein eigenthümlich, sondern trifft fast in demselben Maasse auch die gewöhnliche Zeitbestimmungsmethode. Man darf nämlich nicht vergessen, dass in hohen Breiten, bei südlicher Declination der Sonne, dieselbe nicht im günstigsten Momente — nämlich im ersten Vertical — beobachtet werden kann, sondern erst in beträchtlicher Entfernung von demselben, wenn man die Messungen nicht hart am Horizonte anstellen will, wo die atmosphärischen Einflüsse die Genauigkeit sehr gefährden.

Der Zusatz, den die Methode in neuester Zeit durch die Hinweisung erhalten hat, dass auch die Missweisung durch Circummeridianhöhen bestimmt werden kann, ist selbstverständlich von geringerer Bedeutung als die Längenbestimmung, wird aber dem Schiffer unter gewissen Verhältnissen, namentlich wenn die Peilungen der Sonne nicht durch den zu hohen Stand derselben unbequem werden, willkommene Dienste leisten.

E. WEISS.

A. V. BÄCKLUND, Bestämning af Polhöjden för Lunds Observatorium medelst observationer i första verticalen. (Acta Univ. Lundensis. T. IV.)

Bei dieser Bestimmung der Polhöhe der neuen Sternwarte zu Lund hat der Verfasser sich eines grösseren REPSOLD'schen Universalinstrumentes von der wohlbekannten Construction bedient. Da dies Instrument zugleich als Passageninstrument bei den Zeitbestimmungen dienen musste, war es nöthig, die Beobachtungen im östlichen Meridianzimmer der Sternwarte,

und nicht, wie sonst vortheilhafter gewesen wäre, im Südzimmer anzustellen. In Folge hiervon konnte nur eine ziemlich beschränkte Zahl von Sternen beobachtet werden, und von diesen einige nicht an allen Fäden des Instrumentes. Hierdurch hätte eigentlich eine Ungleichförmigkeit in der ganzen Arbeit eintreten müssen, aber es ist dem Verfasser gelungen, dies durch geeignete Mittel zu vermeiden.

Der Verfasser bestimmt zuerst die Fadendistanzen durch Culminationen des Polarsterns, und findet

1.	2.	3. u. 4.	5.	6.
$43^s.554$	$21^s.749$	$1^s.016$	$21^s.896$	$43^s.713$

mit den wahrscheinlichen Fehlern

$\pm 0^s.008$	$\pm 0^s.007$	$\pm 0^s.005$	$\pm 0^s.009$	$\pm 0^s.007$

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe wurden in der Weise gemacht, dass zuerst bei ungeänderter Lage des Instruments alle Fäden beobachtet wurden, die der Stern im östlichen Vertical passirte; dann wurde das Instrument umgelegt und die Beobachtungen im westlichen Vertical genommen.

Bezeichnet nun $n-1$ die Zahl der Fäden und m die Ordnungsnummer eines Fadens bei der Passage in Ost, $\Delta\delta'$ den Fehler in der angenommenen mittleren Abweichung des Sterns, $\Delta\varphi_{(m,\, n-m)}$ die Correction der Polhöhe, abgeleitet aus der Combination der Beobachtung des Fadens m in Ost und $n-m$ in West, so bestimmt der Verfasser die Quantität $A = 2(D.\,\Delta\delta' - \Delta\varphi_{(m,\, n-m)})$ durch folgende Gleichung:

$$A = J + Ty + Tv - 2\,D.\,\Delta\delta^0 + (i + i'),\ \text{wo}$$
$$J = (2 \sin z_m \cos e_m + f_{n-m} - f_m) \sec z_m$$
$$T = 15 \sin z_m \sin e_m \sin \varphi_0 \sec z_m = -15 \cos \delta_0 \sin t_0 \sin \varphi_0 \sec z_m$$
$$D = (\sin \varphi_0 \sin \delta_0 \cos t_0 + \cos \varphi_0 \cos \delta_0) \sec z_m\,.$$

y ist die Retardation der Uhr zwischen den zwei Beobachtungen und v die beobachtete Zwischenzeit minus der mit dem angenommenen Mittelwerthe der Abweichung δ_0 berech-

neten doppelten Stundenwinkel $2t_0$ des Sterns bei seinem westlichen Durchgang durch den Faden $n-m$. J, T und D sind für Beobachtungen desselben Sterns an verschiedenen Abenden constant, denn z_m, e_m, oder Zenithdistanz und Azimuth des Sterns bei der Passage über den Faden m sind auch mit der mittleren Abweichung berechnet, und f_{n-m}, f_m sind die Fadendistanzen der zwei Fäden. Endlich bedeutet $\varDelta\delta^0$ die Differenz zwischen δ^0 und der daraus hergeleiteten wahren Declination.

Wo solches möglich war, sind die vier Beobachtungen an den Fäden m, $n-m$ in beiden Verticalen combinirt und dadurch gefunden

$$\varDelta\varphi_{(m,\ n-m;\ n-m,\ m)} = \frac{\varDelta\varphi_{(m,\ n-m)} \cos z_m + \varDelta\varphi_{(n-m,\ m)} \cos z_{(n-m)}}{\cos z_m + \cos z_{n-m}},$$

ein Werth, der von den Fehlern in der Annahme über den Fadendistanzen frei ist.

Um nun das Gewicht eines $\varDelta\varphi_{(m,\ n-m)}$ zu bestimmen (das Gewicht von $\varDelta\varphi_{(m,\ n-m;\ n-m,\ m)}$ gleich 1 gesetzt), verfährt der Verfasser folgendermassen. Der wahrscheinliche Fehler der Passage eines Sterns über einen Verticalkreis ist bekanntlich

$$m = \sqrt{\alpha^2 + \frac{\beta^2 \sec^2\delta}{\sin^2 v}}$$

wo α den Gehörfehler, β den Gesichtsfehler und v den Winkel, unter welchem der Vertical vom Stern passirt wird.

Indem nun alle Fäden mit dem ersten Verticale parallel angenommen werden, findet der Verfasser für Sterne, die nicht zu weit vom Zenith passiren,

$$\sin v = \sin z \sin e \sin \varphi \sec \delta \qquad \text{wodurch}$$

$$m = \sqrt{\alpha^2 + \frac{\beta^2}{\sin^2 z \sin^2 e \sin^2 \varphi}}$$

Eine Aenderung $\varDelta t$ in der beobachteten Zeit verursacht nur eine Aenderung $\varDelta t \sin\varphi \sin z \sin e$ in $\varDelta\varphi \cos z$, also wird

der durch einen Fehler von m Zeitsecunden verursachte Fehler n in dem Werthe von $\Delta\varphi$ gefunden durch:

$$n \cos z = 15 \sqrt{\beta^2 + \alpha^2 \sin^2 z \sin e^2 \sin^2 \varphi}$$

oder genähert für die vom Verfasser benutzten Zenithalsterne

$$n = 15\beta.$$

Weil nun auch die wahrscheinlichen Fehler in den Fadendistanzen fast genau gleich gross sind, gibt der Verfasser allen $\Delta\varphi_{(m,\ n-m)}$ dasselbe Gewicht.

Durch eine Reihe Meridianpassagen von Aequatorialsternen, combinirt mit Culminationen von γ Cephei, findet der Verfasser

$$\alpha = 0^s.085, \quad \beta = 0^s.056 \quad \text{und also}$$
$$n = \pm 0''.84$$

Hieraus den Fehler in $\Delta\varphi_{(m,\ n-m;\ n-m,\ m)}$ gleich $\pm 0''.42$ und in $\Delta\varphi_{(m,\ n-m)}$, weil $df = \pm 0''.1$, gleich $\pm 0''.60$ und das Gewicht $= 0.49$ oder in runder Zahl $= \frac{1}{2}$.

Wie genau diese berechneten Fehler den wirklich gefundenen entsprechen, sieht man aus folgendem Tableau:

	Berechnet	Gefunden	Unterschied
49 Draconis	0''.42	0.38	—0''.04
Johnson 4837	0.42	0.42	0.00
» 5450	0.42	0.44	+0.02
α Cassiopejae	0.60	0.63	+0.03
Johnson 5439	0.42	0.39	—0.03
Argel. Mer. 55°.738	0.42	0.41	—0.01
η Persei	0.42	0.44	+0.02
σ Camelopardi	0.42	0.53	+0.11
ξ Aurigae	0.42	0.39	—0.03

Man sieht, dass nur für σ Camelopardi die Abweichung merklich ist; dieser Stern ist aber für das Instrument eigent-

lich zu schwach und der Gesichtsfehler also offenbar grösser als für den zur Bestimmung von α und β benutzten Nautical Almanac-Stern. Um eine allgemeine Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung zu erhalten wäre nöthig gewesen, β in Function der Helligkeiten der Sterne zu bestimmen.

Für die angewandte Libelle findet der Verfasser folgenden Ausdruck:

$$1^{\text{Th.}} = 0''.803 + 0''.0207\ (l - 36)$$

wo l die Blasenlänge bezeichnet. Es muss bemerkt werden, dass der Coefficient 0".0207 etwas unsicher ist, weil die Abhängigkeit des Niveauwerthes von der Temperatur erst im November gefunden wurde und die Libelle daher nur bei niederer Temperatur geprüft werden konnte.

Indem $\varphi_0 = 55^0\ 44'\ 14''.00$ gesetzt wurde, erhält der Verfasser für:

	$\Delta\varphi =$
49 Draconis	—2".93
Johnson 4834	—1.51
» 5450	—1.36
α Cassiopejae	—2.24
Johnson 5439	—1.39
Argel. Mer. 55°. 738	—2.51
η Persei	—1.41
σ Camelopardi	—1.63
ξ Aurigae	—1.57

Für α Cassiopejae ist die Declination dem Berliner Jahrbuch entnommen, für Johnson 5439 und η Persei den Catalogen von Struve, Robinson und Johnson; die übrigen Sterne sind in Pulkowa durch Herrn Hofrath Dr. Gyldén und Herrn Gromadsky neu bestimmt. Verfasser gibt dem $\Delta\varphi$ für ersteren Stern das Gewicht 1.50, was auf Grund der kleinen Zahl der Beobachtungen vielleicht nicht ganz unbedenklich ist; Johnson 5439 und η Persei bekommen das Gewicht $^2/_3$ und die

übrigen Sterne das Gewicht 1. Die grösste Abweichung vom Mittel findet statt für 49 Draconis. Dieser Stern ist nicht von Dr. Bäcklund, sondern von Herrn Professor Möller beobachtet. Weil an eine persönliche Gleichung hier nicht gedacht werden kann, die Beobachtungen zahlreich sind und, wie man aus dem Fehlertableau sehen kann, unter sich vorzüglich stimmen, liegt der Fehler wahrscheinlich in der Declination. Die zwei Beobachtungen von Gyldén weichen um 0″.90 von einander ab; würde daher die grösste Declination angewandt, so erhielte man $\Delta\varphi = -2''.48$. Indessen muss bemerkt werden, dass die Declinationen von Johnson und Robinson noch kleiner sind als irgend eine der Declinationen von Gyldén.

Als Schlusswerth findet der Verfasser

$$\Delta\varphi = -1''.89 \quad \text{und}$$
$$\varphi = 55^0\ 41'\ 52''.11 \pm 0''.13\ ,$$

ein Werth, der auch für den Pfeiler des grossen Refractors, sowie für den grossen westlichen Meridiansaal gilt.

Dunér.

Description of the Transit-Circle of the United States Naval Observatory with an investigation of its Constants. By Simon Newcomb. Washington 1867. Appendix I to the Washington Astronomical Observations for 1865.

Diese interessante und wichtige Schrift ist uns schon vor dem Erscheinen des Jahrganges 1865 der Washington Observations in besonderem Abdruck zugegangen. Sie enthält eine vollständige Beschreibung und Abbildung (auf 8 Platten) des bedeutendsten Meridianinstrumentes, welches bisher aus der Werkstatt der Herren Pistor und Martins in Berlin hervorgegangen ist, sowie auf Grund einer Herrn Newcomb eigen-

thümlichen Form der Theorie die Resultate der wichtigsten Untersuchungen dieses Instrumentes.

Die Dimensionen desselben sind folgende: Objectivöffnung 8.5 Zoll, Focallänge 12 Fuss, Durchmesser der Kreise 42 Zoll. Die im ersten Abschnitt des Buches enthaltene sehr ausführliche Beschreibung aller einzelnen Theile des Instrumentes und der Aufstellung, unterstützt durch die Zeichnungen, wird allen denen willkommen sein, welche die Besonderheiten der Martins'schen Constructionen näher zu würdigen wünschen.

Der zweite Abschnitt gibt eine allgemeine Methode der Untersuchung eines Meridianinstrumentes. Diese Methode behandelt zunächst die Biegung der Kreise und des Rohres, sodann die Theilungsfehler. Die Gleichungen, in denen diese Probleme formulirt werden, sind in mancher Beziehung vollständiger, als sonst geschehen ist, entwickelt, doch ist die Biegung der Kreise und des Rohres nur in einer sehr abgekürzter, wenngleich in erster Näherung ganz plausibeln Form eingeführt. Zur Bestimmung der Biegung der Kreise ist mit Glück die Drehbarkeit jedes der beiden Kreise um die Achse, welche bei diesem Instrument sorgfältigst vorbedacht ist, benutzt.

Die Biegung des Rohres wird nur durch horizontale Collimatoren und durch Nadirbeobachtungen ermittelt. Die Collimatoren haben 35 Zoll Focallänge und $2^1/_8$ Zoll Objectivöffnung, ihre Zapfen stehen 23 Zoll von einander ab.

Der dritte Abschnitt gibt die numerischen Resultate, welche aus der Anwendung der vorher aufgestellten Theorie hervorgegangen sind.

Die Biegung des Kreises A ist nicht beträchtlich, obgleich sich auch ziemlich verbürgte Spuren davon (bis zu 0″.45) ergaben, aber bei dem Kreise B treten deutlich Biegungsamplitüden bis zu 1″.3 auf.

Aus der Gesammtheit der Untersuchungen leitet der Ver-

fasser die Folgerungen ab, dass die geometrische Form dieser Kreise bezogen auf eine feste Achse während der Drehung invariabel ist, dass aber, während der centrale Kern der Kreise gleichförmig rotirt, die Bewegung der Peripherie mit einer kleinen periodischen Ungleichheit behaftet ist.

Die gefundenen Werthe der Biegungscorrectionen lassen sich sehr erschöpfend durch Sinus und Cosinus der Ablesung darstellen.

Bei der Untersuchung der Biegung des Rohres ergibt sich ein Unterschied der Werthe des Sinuscoefficienten, je nachdem derselbe durch Einstellung der beiden horizontalen Collimatoren auf einander oder durch Einstellung des Süd- und Nordpunctes am nivellirten Collimator gefunden ist.

Die erste von der Genauigkeit der Collimatorachsen unabhängige und nur von der Temperaturmischung im Beobachtungsraume afficirte Bestimmung hat folgende Reihe von Werthen gegeben:

			Am Kreise *A*	Am Kreise *B*
1865.	Dec.	16	+0″15	
1866.	März	29	0.83	+0″77
	April	16	1.42	1.30
	»	26	0.71	
	Mai	31	0.89	
	Juni	9	0.49	

Die Einstellung der nivellirten Collimatoren hat dagegen für denselben Coefficienten nur +0″21 gegeben.

Nach einigen Versuchen bei verschiedenen Temperaturmischungen innerhalb des Beobachtungsraumes zeigte sich deutlich ein Einfluss der Temperaturabnahme innerhalb dieses Raumes auf die gegenseitige Einstellung der beiden Collimatoren auf einander, welcher einen Theil des eben erwähnten Unterschiedes erklären könnte.

Die Zapfen der beiden Collimatoren geben aber nach den vorliegenden Beobachtungen auch Anlass zu kleinen Un-

sicherheiten. Genauere Untersuchungen werden noch vorbehalten.

Der Cosinuscoefficient der Biegung des Rohres, welcher sich durch Vergleichung des Süd- und Nordpunctes mit dem Nadirpunct der Kreise ergibt, scheint nach dem Zeugniss beider Kreise nahe Null zu sein.

Von grossem Interesse ist die Untersuchung der Theilungsfehler. Anfangs wurden nur die Fehler der 5^0-Striche direct bestimmt, welche eine sehr geringe Amplitüde (bis $0''.51$) und im Allgemeinen einen sehr befriedigenden Gang zeigen. Als hierauf direct die Theilungsfehler einer Anzahl von zwischenliegenden Strichen untersucht wurden, schien sich Anfangs eine Periode innerhalb jedes 5^0-Intervalls zu ergeben. Genauere Untersuchung bestätigte allerdings, dass sich kleine Abweichungen innerhalb jedes 5^0-Intervalles wiederholten, dass aber doch im Allgemeinen der überwiegende Theil des Fehlers der Zwischenstriche eine Function des Fehlers der benachbarten 5^0-Striche war. Die Kenntniss der Einzelnheiten des Theilungsverfahrens wird über diese Verhältnisse Aufschluss geben können. Die zufälligen Fehler der einzelnen Striche scheinen von befriedigender Kleinheit zu sein. Mit Sorgfalt hat man in Washington die Ungleichheiten sämmtlicher Mikrometerschrauben der Mikroskope und des Oculars untersucht. Im Allgemeinen sind die Fehler der Schrauben sehr gering, doch haben an zwei Mikroskopschrauben die periodischen Correctionen folgende ansehnliche Werthe:

Mikroskop IV. $-0''.53 \cos u + 0''.57 \sin u$
$+ 0''.13 \cos 2u - 0''.11 \sin 2u$

» VI. $+0''24 \cos u + 0''.28 \sin u$

Den Schluss der Mittheilungen über das Washingtoner Instrument machen Angaben über die durchschnittlichen Variationen der sogenannten Instrumentalconstanten.

Der Collimationsfehler der Absehenslinie ist in geringem

Maasse mit der Temperatur veränderlich und zwar 0″.05 für 1° F. Diese Veränderung ist nach der Einrichtung der Objectivfassung durch die Differenz der Ausdehnung von Glas und Messing vollkommen erklärt.

Die Neigung der Achse hat in Intervallen von 1 bis 4 Tagen durchschnittlich Aenderungen von 0″.57 erfahren. Am stärksten sind die Aenderungen des Zenithpunctes sowie des Azimuthes der Achse.

Nach den darüber geführten Untersuchungen scheint der grössere Theil dieser Variationen in den hygroskopischen Eigenschaften des Gypses, durch welchen die Lagerstücke der Achse in den Pfeilern festgekittet sind, seinen Sitz zu haben. Die gegenseitige Stellung der Mikroskope hat sich wenigstens sehr constant erwiesen und die Nivellirung der Pfeiler selbst hat nur geringere Veränderungen ergeben. Zum Schlusse wird die Hoffnung ausgesprochen, durch baldige Verbesserung der betreffenden Verhältnisse der Aufstellung das schöne Instrument zu einer vollkommen befriedigenden Leistung zu befähigen.

W. F.

Ueber die Bahn des am 30. Januar 1868 beobachteten und bei Pultusk im Königreich Polen als Steinregen niedergefallenen Meteors durch die Atmosphäre von Prof. J. G. Galle. Besonderer Abdruck aus den Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau 1868.

Diese Abhandlung enthält mehrere höchst bemerkenswerthe Untersuchungen über wichtige Puncte dieses Forschungsgebietes.

Auf Grund von recht verlässlichen Aufzeichnungen über die scheinbare Bahn des Meteors vom 30. Januar 1868, welche in Danzig von Herrn Kayser, in Breslau von Herrn Premierlieutenant v. Sichart gemacht worden sind, hat Prof. Galle

die wahre Bahn des Meteors berechnet. Er zeigt ferner, dass die so gefundene Bahn mit den einzelnen anderswo beobachteten, verlässlichen Daten genügend harmonirt, um dieselbe als eine erschöpfende Darstellung des bisher bekannten Materiales bezeichnen zu können.

Das Meteor hat in einer Höhe von 24 Meilen seine Glanzentwickelung begonnen und ist in einer Höhe von 5.6 Meilen verloschen. Zwischen diesen beiden Phasen hat es einen Weg von 25 Meilen durchlaufen, für welchen im Mittel aus 26 Beobachtungen der Dauer des Glanzes das Zeitmaass von 6.73 Secunden abgeleitet ist, so dass als relative Geschwindigkeit gegen die bewegte Erde 3.7 Meilen in der Secunde folgt. Die genauere Orientirung der Lage der Bahn im Weltenraume und die Berücksichtigung der Bewegung und der störenden Anziehung der Erde selbst führen zu der Bestimmung der ungestörten kosmischen Geschwindigkeit, welche das Meteor in diesem Theile seiner Bahn unter der Wirkung der Sonnenanziehung gehabt hat. Prof. Galle findet dafür 7.25 Meilen in der Secunde, und er zeigt ferner, dass diese ungewöhnliche Geschwindigkeit, welche einer hyperbolischen Bahn um die Sonne entspricht, bei der plausibelsten Benutzung der Beobachtungen nur mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0.32 Meilen behaftet ist, dass also die Herabbringung jener Geschwindigkeit auf den Werth in der Parabel = 5.60 Meilen, geschweige denn auf einen elliptischen Werth nicht möglich ist, ohne den Beobachtungen Gewalt anzuthun.

Die relative Geschwindigkeit gegen die Erde müsste hierzu fast um ihre Hälfte vermindert werden. Da die Bahnlänge sehr gut bestimmt ist, könnte diese starke Veränderung nur in einer Verdoppelung der Dauer der Erscheinung bestehen, und hiergegen spricht ganz besonders die sehr präcise Angabe unseres Mitgliedes, des Herrn Kayser in Danzig, obgleich sich dieselbe nur auf einen begrenzten Theil der Flugbahn bezieht.

Von grossem Interesse sind auch Herrn Galle's Untersuchungen über das Niederfallen der Steine. Es wird überzeugend nachgewiesen, dass dasselbe fast senkrecht, also nach Vernichtung der kosmischen Geschwindigkeit des Meteors, blos durch die Anziehung der Erde erfolgt sei. Was über die starke Detonation und das »sogenannte Zerspringen« des Meteors gesagt wird, ist auch höchst beachtenswerth, obgleich wir die Schlüsse, die aus der Grösse des scheinbaren Durchmessers des Meteors in Bezug auf dessen Constitution gezogen werden, wegen des wahrscheinlichen Antheils des Leuchtens der Luft nicht zwingend finden. Was der Verfasser über die Compression der Luft und deren Bedeutung bei der schliesslichen Detonation sagt, erscheint uns sehr treffend, und Referent behält sich vor, an anderem Orte durch ein selbstbeobachtetes Phänomen, dessen ausführliche Publication leider hat aufgeschoben werden müssen, die Annahme zu verstärken, dass am Ende der Flugbahnen deutliche Spuren von Reactionswirkungen der comprimirten Luftmassen auftreten.

W. F.

Berichtigungen.

Heft II. p. 63. Z. 5 st. auswärtiger Secretär l. Secretär,
» » » » » 8 st. Pascher l. Paschen.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft hat sich gemeldet und ist nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr Professor Chr. Schad, Rector in Kitzingen a. M.

Von Publicationen der Astronomischen Gesellschaft ist erschienen: »Neue Hülfstafeln zur Reduction der in der Histoire Céleste Française enthaltenen Beobachtungen von Dr. Friedrich Emil von Asten«. Diese Publication ist als Supplementheft zur Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft Jahrgang III beigegeben.

Verzeichniss

der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Band III, p. 87.)

Académie Royale de Belgique. Bulletins. Tom. XXIII. XXIV. 8. Bruxelles 1867.

— Mémoires couronnés et autres mémoires. Tom. XIX. XX. 8. Bruxelles 1867. 1868. — Tom. XXIII. 4. Bruxelles 1867.

— Annuaire. 34ième année. 8. Bruxelles 1868.

Acta Societatis Scientiarum Fennicae. Tom. I — VIII. 4. Helsingforsiae 1842 — 1867.

Ångström, A. J., und Thalén, R., On the Fraunhofer-lines together with a diagram of the violet part of the Solar spectrum. 4. Upsala 1866.

Ångström, A. J., Spectre normal du Soleil. Atlas contenant les longueurs d'onde des raies Fraunhofériennes données en $\frac{1}{10000000}$ de millimètre. Upsal 1868.

ARGELANDER, Fr. W. A., Untersuchungen über die Eigenbewegungen von 250 Sternen nach älteren und den auf der Bonner Sternwarte angestellten Beobachtungen. (Astron. Beob. auf der Sternwarte zu Bonn. Bd. VII, Abth. 1.) 4. Bonn 1868.

BÄCKLUND, A. V., Bestämming af Polhöjden för Lunds Observatorium medelst observationer i första vertikalen. 4. (Aus »Lunds Univ. Årsskrift«. Tom. IV.)

DÖLLEN, W., Vorschläge zu einer weiteren Vervollkommnung der Spiegelinstrumente. 8. St. Petersburg 1867. (Mélanges math. et astron.)

DONATI, G. B., Il Sole. 8. Firenze 1868.

EIFFE, J. S., Account of improvements in chronometers. 4. London 1842.

EULERI, L., Opera postuma mathematica et physica. Tom. I. II. 4. Petropoli 1862.

Finska Vetenskaps-Societeten, Öfversigt af Förhandlingar. I—IV. 4. Helsingfors 1853—1857.

— V—IX. 8. Helsingfors 1863—1867.

— Förteckning öfver F. V.-S. Boksamlung. 8. Helsingfors 1862.

FUSS, V., Beobachtungen des FAYE-MÖLLER'schen Cometen am Pulkowaer Refractor während seiner Erscheinung 1865 und 1866. 8. St. Petersburg 1867. (Mél. math. et astr.)

Greenwich astronomical, magnetical and meteorological Observations. 1839—1866. 4. London. (33 Bände.)

— Reduction of the Greenwich Observations of Planets from 1750 to 1830. 4. London 1845.

— Reduction of Greenwich Lunar Observations, 1750 to 1830. Vol. I. II. 4. London 1848.

— — 1831 to 1850. 4. London 1859.

GYLDÉN, H., Ueber eine allgemeine Refractionsformel. 8. St. Petersburg 1867. (Mél. math. et astr.)

— Relationer emellan Cosiner och Siner för irrationella vinklar. 4. Helsingfors 1867.

HANSEN, P. A., Tables de la Lune. 4. Londres 1857.

HERSCHEL, Miss C., Catalogue of Stars. Fol. London 1798.

HOEK, M., On the Phenomena which a very extended Swarm of Meteors coming from Space presents after its entry into the Solar System. (Aus »Monthly Notices« 1868, März.) 8.

KAISER, F., Sur la détermination absolue de l'erreur personelle dans les observations astronomiques. 8. Amsterdam 1863.

— Verslag van den Staat der Sterrewacht te Leiden en van de aldaar volbragte Werkzaamheden, in het Tijdvak van den 1. Julij 1863 tot de laatste Dagen van de Maand Junij 1864. 8. Amsterdam 1864.

— Verslag . . . 1864—65. 8. Amsterdam 1865.

— Verslag . . . 1865—66. 8. Amsterdam 1866.

KAISER, F., Verslag . . . 1866—67. 8. Amsterdam 1867.
— Verslag . . . 1867—68. 8. Amsterdam 1868.
— Ueber einen neuen Apparat zur absoluten Bestimmung von persönlichen Fehlern bei astronomischen Beobachtungen. 8. Amsterdam 1867.
— Annalen der Sternwarte in Leiden. 1. Band. 4. Harlem 1868.

KAISER, F., en L. COHEN STUART, De Eischen der Medewerking aan de ontworpen Graadmeting in Midden-Europa voor het Koningrijk der Nederlanden. 4. Amsterdam 1864.

KAYSER, E., Resultate aus Beobachtungen von Sonnenflecken während der Jahre 1754—58. 8. Danzig.

LINDELÖF, L., De orbita Cometae qui anno 1664 apparuit. 4. Helsingforsiae 1854.
— Bestämning af den Komets bana som den 6 Mars 1853 upptäcktes af Secchi i Rom. 4. Helsingfors 1855.
— Sur la figure apparente d'une planète. 4. Helsingfors 1868.

LINSSER, C., Die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in ihrem Verhältniss zu den Wärmeerscheinungen. 4. St. Petersburg 1867. (Mém. de l'Acad. imp.)

LITTROW, K. v., Andeutungen für Seeleute über den Gebrauch und die Genauigkeit der Methoden, Länge und Missweisung durch Circummeridianhöhen zu bestimmen. 8. Wien 1868.

MACLEAR, Th., Verification and extension of Lacaille's Arc of Meridian at the Cape of Good Hope. Vol. I. II. 4. London 1866. 1868.

MÖLLER, A., Planet-Observationer anställda År 1867 på Lunds Observatorium. 4. (Aus »Lunds Univ. Årsskrift« Tom. IV.)

Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1868. Januar bis October. 8. Berlin 1868.

Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen, Abhandlungen. 1. Bd. 3. Heft. 8. Bremen 1868.

Nicolai-Hauptsternwarte. Jahresbericht am 24. Mai 1868 dem Comité abgestattet vom Director. 8. St. Petersburg 1868.

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis. Ser. III. Vol. VI. Fasc. I. II. 4. Upsaliae 1866. 1868.

November Meteors of 1867, Observations and Discussions. Published from the U. S. Naval Observatory, Washington. 8. Washington 1867.

OPPOLZER, Th., Definitive Bahnbestimmung des Planeten (58) Concordia. 8. Wien 1868.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London for the years 1865, 66, 67. 4. London.

Proceedings of the Royal Society of London. Vol. XIV. XV. XVI (No. 94—102.) 8. London 1865—67.

QUETELET, A., Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. Tom. XIII —XVIII. 4. Bruxelles 1859—68.

— Annales météorologiques de l'Observatoire Royal de Bruxelles. 1ière Année. 4. Bruxelles 1867.

— Sur les étoiles filantes périodiques du mois d'Août 1867. 8. Bruxelles.

— Étoiles filantes du Milieu de Novembre 1867. 8. Bruxelles.

RAGONA, D., Sull' oculare a separazione di imaggini applicato all' Equatoreale del Reale Osservatorio di Modena. 8. Modena.

— Stelle Meteoriche di Agosto 1867 osservate nel R. Osservatorio di Modena. 4. (Aus »Meteorologia Italiana«. Supplemento 1867).

RESLHUBER, A., Resultate aus den im Jahre 1867 auf der Sternwarte zu Kremsmünster angestellten meteorologischen Beobachtungen. 8. Linz 1868.

RICHARDSON, W., Catalogue of 7385 Stars observed at the Observatory at Paramatta, New South Wales. 4. London 1835.

SCHÖNFELD, E. und WINNECKE, A., Verzeichniss von veränderlichen Sternen zur Feststellung ihrer Nomenclatur. 8. Leipzig 1868. (Separat-Abdr. a. d. Vierteljahrsschr. d. A. G.)

SCHYANOFF, Lieut.-Capt. A., Essai sur la métaphysique des forces inhérentes à l'essence de la matière et introduction à une nouvelle théorie atomo-dynamique. 2ième édition. 8. Kiew 1868.

Sitzungsberichte der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. 1868. I. Heft 2. 3. 8. München 1868.

STRUVE, O., Tabulae auxiliares ad transitus per planum primum verticale reducendes inservientes. 8. Petropoli 1868.

— Beobachtung eines Nordlichtspectrums. 8. St. Petersburg 1868. (Mél. math. et astr.)

WAGNER, A., Ueber eine auffallende an einem empfindlichen Niveau beobachtete Bewegung. 8. St. Petersburg 1867. (Mél. math. et astr.)

Verslagen en Mededelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. 1—17. Deel. 8. Amsterdam 1853—1864.

— — 2. Reeks, 1. 2. Deel. 8. Amsterdam 1866. 68.

Processen-Verband van de gewone Vergaderingen der Koninklijkg Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. 8. Amsterdam 1865, 66, 67.

WEISS, E., Beiträge zur Kenntniss der Sternschnuppen. 8. Wien 1868.

WINNECKE, A., De stella η Coronae borealis duplici. 8. Berolini 1856.

— Aufzeichnungen über Nordlichte in den Jahren 1858—1864. 8. St. Petersburg 1868.

Literarische Anzeigen.

Spectralanalyse der Gestirne.

Catalogo delle Stelle di cui si è determinato lo spettro luminoso all' Osservatorio del Collegio Romano dal P. A. SECCHI. 8º Parigi 1867. (Estratto dalle Memorie della Societa Italiana de' XL, 3ª Serie, Vol. I, 1867.)

Der hier veröffentlichte Catalog enthält die Resultate, welche bereits in einem früheren Referate (Vierteljahrsschrift d. A. G. II. Jahrg. p. 163) in allgemeinen Umrissen auf Grund einer vorläufigen Mittheilung (Nouvelle Note sur les spectres stellaires, par le P. SECCHI, Comptes rendus T. LXIV. p. 774. April 1867) besprochen worden sind. Von den 303 Sternen (vorzugsweise erster bis fünfter Grösse), welche der Catalog enthält, sind die Spectra der 12 folgenden durch mikrometrische Messungen des Abstandes der vorzüglichsten Linien mit dem Spectrum der Venus, welches wesentlich mit dem der Sonne übereinstimmt, verglichen worden:

α Ceti, o (Mira) Ceti, Arcturus, γ Cygni, Capella, Anonyma (LAL. *H. C.* 12561. $\alpha = 6^h\ 27^m$, $\delta = 38^0\ 33'$, 7. Grösse) α Herculis, Wega, α Orionis, β Pegasi, α Persei, α Tauri.

Die Spectra der übrigen Sterne sind durch beigefügte kürzere oder längere Bemerkungen charakterisirt, namentlich bezüglich der drei Typen, in welche die überwiegende Mehrzahl aller bis jetzt untersuchten Sterne sich eintheilen lässt. Nur zwei Sterne, γ Cassiopejae und β Lyrae, machen hiervon eine Ausnahme, deren Spectra in der Gegend der Linie F eine helle

Linie zeigen; im Uebrigen gehören diese Spectra dem ersten Typus, von α Lyrae, an.

Es ist bereits in dem oben erwähnten früheren Referate hervorgehoben worden, dass zu dem zweiten Typus, von α Herculis, alle rothen und veränderlichen Sterne gehören. Von dieser Regel macht jedoch Algol eine Ausnahme, dessen Spectrum dem ersten Typus, von α Lyrae, angehört.

Bezüglich des angewandten Spectroskopes rühmt P. Secchi die vorzügliche Wirkung eines Oculars, welches nur aus Cylinderlinsen zusammengesetzt ist. Es bewahre hierdurch das Spectrum eine weit grössere Intensität und gestatte somit die Wahrnehmung auch von Linien, welche den dunkleren Theilen im Roth und Violet angehören.

Den Schluss des alphabetisch nach Sternbildern geordneten Cataloges bildet eine Tafel, welche die Abbildung der Spectra dreier Sterne, α Orionis, α Scorpii und α Herculis, enthält.

A Catalogue of Spectra of Red Stars. By Father A. Secchi. Monthly Notices of the R. A. S. Vol. XXVIII, p. 196 ff. (May 8, 1868.)

In No. 1591 der Astronomischen Nachrichten hat Prof. Schjellerup einen »Catalog der rothen, isolirten Sterne, welche bis zum Jahre 1866 bekannt geworden sind«, mitgetheilt.

Von diesen 280 rothen Sternen hat P. Secchi 52 spectralanalytisch untersucht und hierbei 9 Sterne gefunden, deren Spectra dieselben Eigenthümlichkeiten zeigen, wie das Spectrum des oben erwähnten Sternes 7. Grösse No. 12561 Lal. *H. C.* Diese Spectra bestehen aus drei durch dunkle Intervalle getrennten hellen Zonen und unterscheiden sich so charakteristisch von den bisherigen drei Typen, dass P. Secchi dieselben als zu einem vierten Typus gehörig bezeichnet. In den Comptes rendus T. LXVI p. 124 wird das Spectrum eines sol-

chen Sternes ($AR = 4^h\ 54^m\ 10^s$, $D = +0^0\ 59'$) folgendermaassen beschrieben: »Le rouge est divisé en deux bandes par une large ligne obscure; le jaune doré est réduit à une ligne très-claire et très-vive; après une large bande obscure vient une large bande vert-jaune et après un autre espace obscur une zone bleue.«

Sur le spectre de la comète de Brorsen; par le P. Secchi.

Comptes rendus T. LXVI, p. 881—884.

Das Spectrum dieses Cometen findet Secchi, in Uebereinstimmung mit den Resultaten anderer Beobachter bei anderen Cometen, discontinuirlich. Es ist zunächst aus einem schwachen, diffusen Lichte gebildet, welches das Gesichtsfeld ausfüllt; auf diesem heben sich drei ziemlich lebhafte, helle Zonen ab. Die hellste Zone ist die mittelste, im Grünen, und correspondirt mit der Gegend zwischen der Magnesiumlinie *b* und der Wasserstofflinie *F*, liegt jedoch beträchtlich näher der ersteren. Die Breite dieser Zone ist eine sehr geringe und überschreitet nicht den fünften Theil des Abstandes der beiden anderen Streifen. Eine zweite, jedoch weit weniger glänzende Zone befindet sich im Gelbgrünen, in der Mitte zwischen der Natronlinie *D* und der Magnesiumlinie *b*. Die dritte Zone, bezüglich ihrer Lichtstärke etwa zwischen den beiden anderen stehend, befindet sich in dem blauen Theile des Spectrums, ungefähr ein Drittel des Abstandes zwischen *F* und *G* von *F* entfernt.

Die relative Lage dieser Zonen im Vergleich zum Spectrum der Venus findet P. Secchi in Theilen des Fadenmikrometers wie folgt:

Natrium (*D*)	5.13
Erste Zone des Cometen . .	5.92
Magnesium (*b*)	6.83

Zweite Zone des Cometen . .	7.07
(sehr glänzend)	
Wasserstoff (*F*)	7.94
Dritter Streifen des Cometen	8.52
Linie *G*	10.87

In Betreff der Zuverlässigkeit dieser Messungen bemerkt P. Secchi Folgendes:

»Ces mesures sont aussi exactes que le permet la faiblesse de la lumière de la comète, qui est à peine celle d'une étoile de 7e grandeur. Les bandes sont assez diffuses à cause du diamètre sensible de son noyau, qu'on ne peut diminuer avec la fente, car alors tout ou presque tout disparait.«

On the Fraunhofer-Lines together with a Diagram of the violet part of the Solar Spectrum. By A. J. Ångström and R. Thalén. 4. Upsala 1866.

Die Verfasser haben sich die Aufgabe gestellt, die in den Jahren 1861 und 1862 publicirten Arbeiten Kirchhoff's über das Sonnenspectrum fortzusetzen und zu vervollständigen. Bekanntlich erstrecken sich die Zeichnungen Kirchhoff's und seines Assistenten Hoffmann auf denjenigen Theil des Sonnenspectrums, welcher zwischen den Linien *A* und *G* liegt. Die beiden Tafeln der vorliegenden Abhandlung enthalten eine Abbildung des Spectrums zwischen *G* und *H*.

Die Beobachter bedienten sich bei ihren Untersuchungen nur eines einzigen Prismas von Schwefelkohlenstoff mit einem brechenden Winkel von 60°. Mit einer 40maligen Vergrösserung sahen sie das Spectrum in derselben Feinheit und Deutlichkeit wie Kirchhoff mit Anwendung von 4 Flintglasprismen und derselben Vergrösserung.

Da die Lichtstärke des Spectrums in der untersuchten Gegend eine sehr geringe ist, so wurde das Sonnenlicht durch

ein DOLLOND'sches Objectiv von c. 90^{mm} Oeffnung und 3^{m} Focaldistanz concentrirt.

Zur Erzeugung der hellen Linien von Metalldämpfen und anderen Elementen im glühend gasförmigen Zustande wurde nicht, wie gewöhnlich, ein RUHMKORFF'scher Inductionsapparat, sondern eine galvanische Batterie von c. 50 BUNSEN'schen Elementen benutzt. Um die Coincidenzen dieser hellen Linien mit gewissen dunklen des Sonnenspectrums zu ermitteln, bediente man sich des bekannten Verfahrens, darin bestehend, dass durch die eine (obere oder untere) Hälfte des Spaltes das Sonnenlicht, durch die andere das Licht des elektrischen Flammenbogens einer DUBOSCQ'schen Lampe geleitet wurde. Es zeigte sich hierbei, dass z. B. beim Eisen, d. h. wenn der Strom zwischen Elektroden von Eisen überging, die Anzahl der Eisenlinien eine überraschend viel grössere als bei Anwendung des Inductionsfunkens war. Alle diese Linien correspondirten aber mit entsprechenden dunklen des Sonnenspectrums. Während z. B. KIRCHHOFF und HOFFMANN zwischen den Linien *A* und *G* nur 73 Eisenlinien durch die angedeutete Methode der Coincidenzen nachweisen konnten, haben ÅNGSTRÖM und THALÉN diesen 73 noch 220 neue Coincidenzen hinzugefügt. Zwischen *G* und *H* fanden sich noch 170, so dass im Ganzen gegenwärtig 460 Linien des Sonnenspectrums mit der gleichen Anzahl heller Linien des Eisenspectrums als coincidirend nachgewiesen sind. Auch beim Calcium war es den Beobachtern durch das angegebene Verfahren möglich, eine grössere Anzahl von Linien bezüglich ihrer Coincidenz mit hellen des Calciumspectrums zu registriren, als dies KIRCHHOFF bei Anwendung des Inductionsfunkens möglich gewesen ist.

Ausserdem ist es aber auch gelungen, das Vorhandensein zweier anderen irdischen Elemente in der Sonnenatmosphäre nachzuweisen, nämlich Mangan und Wasserstoff.

Die Resultate ihrer ganzen Untersuchung fassen die genannten Gelehrten in folgenden Worten zusammen:

»1. That a spectroscope fully applicable for the purpose of as completely detailed an investigation of the solar spectrum as that made by KIRCHHOFF, may be provided by far *simpler* means than those employed by him.

2. That the greatest part of the more conspicuous Fraunhofer-lines proceed from *iron*.

3. That, to the bodies already enumerated by KIRCHHOFF as present in the solar atmosphere, we may add *hydrogen-gas*, as also, and with equal certainty, *manganese*.«

Spectre normal du Soleil par A. J. ÅNGSTRÖM, Professeur de Physique à l'Université d'Upsal. Atlas, contenant les longueurs d'onde des raies Frauenhofériennes données en $\frac{1}{10000000}$ de millimètre. gr. Fol. Upsal 1868.

Dieser Atlas enthält auf 6 schön ausgestatteten Tafeln das Sonnenspectrum mit allen seinen Linien, soweit dieselben bis jetzt genauer untersucht worden sind. Die unmittelbar über dem Spectrum angebrachte Scala gibt an jeder Stelle die Wellenlänge in Einheiten von $\frac{1}{10000000}$ Millimeter an. Ebenso sind in der zuerst von KIRCHHOFF angewandten Manier die Elemente bezeichnet, welchen die einzelnen Linien entsprechen; den Schluss bildet eine gesonderte Zeichnung von denjenigen Linien und dunklen Streifen, welche die Atmosphäre der Erde in dem Sonnenspectrum erzeugt.

Z.

Memoirs of the Royal Astronomical Society. Vol. XXXV.
London 1867.

III. A synopsis of all SIR WILLIAM HERSCHEL's Micrometrical measurements and estimated Positions and Distances of the Double Stars described by him . . . . By SIR J. F. W. HERSCHEL.

IV. Catalogue of Micrometrical measurements of double Stars. By the Rev. W. R. DAWES.

In dem bezeichneten Bande der Memoirs sind zuerst zwei kürzere Beobachtungsreihen von SIR THOMAS MACLEAR mitgetheilt, von denen die erste die Polardistanzen von α und β Orionis, Sirius und α Hydrae nach den Capbeobachtungen 1856—1863, die andere die geocentrischen Positionen des ENCKE'schen Cometen während dessen Erscheinung 1865 gibt. Da dieselben keiner weiteren Anzeige bedürfen, gehen wir sogleich zu den in der Ueberschrift genannten Schriften über, durch deren Veröffentlichung unsere ältere Schwestergesellschaft in England dem Studium der Doppelsterne wiederum einen wesentlichen Dienst erwiesen hat.

Schon lange war in Betreff der Mikrometermessungen des älteren HERSCHEL das Bedürfniss einer genaueren Kenntniss der Epoche der einzelnen Messungen lebhaft gefühlt worden. Ueberdies hatte die bekannte gemeinschaftliche Arbeit von J. HERSCHEL und SOUTH: »Observations of the apparent distances of 380 double stars« eine nicht unerhebliche Anzahl Messungen von W. HERSCHEL, als den Manuscripten des grossen Astronomen entlehnt, aufgeführt und damit die Existenz anderer noch nicht veröffentlichter Beobachtungen desselben wahrscheinlich gemacht. Bei dem hohen Werthe, den diese so weit zurückliegenden Beobachtungen für die nähere Erforschung der Doppelsternbahnen nothwendig haben müssen, war der Wunsch gewiss gerechtfertigt, dass jene Manuscripte in dieser Beziehung möglichst vollständig ausgebeutet würden. Diesem Wunsche ist nun SIR J. HERSCHEL in der erstgenannten Schrift nachgekommen.

Zwar ist die Ausbeute an noch nicht publicirten Beobach-

tungen W. Herschel's der Zahl nach eine nicht sehr bedeutende gewesen. Das liess sich aber auch nicht wohl anders erwarten, da von den Sternen seiner vier ersten Classen, welche nach W. Struve das Gebiet der Doppelsterne im engeren Sinne ausmachen, ungefähr die Hälfte, darunter sämmtliche sich rascher bewegende, von dem Sohne wieder gemessen waren und dieser bei der Discussion seiner eigenen Beobachtungen überall die vom Vater hinterlassenen Manuscripte zu Rathe zog. Ein wesentlicher Gewinn entsteht aber dadurch, dass Sir J. Herschel unter Benutzung der grossen Bonner Sternkarten und unterstützt durch verschiedene handschriftliche Notizen seines Vaters im Stande gewesen ist, noch 55 W. Herschel'sche Doppelsterne mit Struve'schen zu identificiren, für welche dieses W. Struve seiner Zeit, besonders wegen ungenügender Ortsbeschreibung, nicht gelungen war. Auf solche Weise sind jetzt von den 445 Doppelsternen, welche die beiden Herschel'schen Cataloge von 1782 und 1785 in den vier ersten Classen enthalten, nur noch 19 nicht identificirt. Von den 145 Doppelsternen des von W. Herschel im ersten Bande der Memoirs der R. A. S. gegebenen Verzeichnisses haben dagegen 44 noch nicht mit aus anderen Catalogen bekannten Systemen identificirt werden können, wenngleich ihr Ort näherungsweise bestimmt erscheint. Damit ist jedoch nicht viel verloren, indem sich unter jenen 44 Sternpaaren nur 2 finden, an welchen W. Herschel wirklich Messungen angestellt hat. Die meisten derselben gehören so südlichen Zonen an, dass sie in den Struve'schen Catalogen nicht vorkommen können und überhaupt auf europäischen Sternwarten im Allgemeinen nur unvortheilhaft beobachtet werden könnten. Eine systematische Durchmusterung des südlichen Himmels in Bezug auf Doppelsterne stellt sich auch hierin wieder als viel interessante Data versprechend heraus.

Sir J. Herschel gibt hier zwei verschiedene Verzeichnisse. Das erste enthält sämmtliche von W. Herschel an

Doppelsternen angestellte Beobachtungen, wie in den Phil. Trans. für 1782 und 1785 nach den Epochen der Entdeckung der einzelnen Sternpaare geordnet und nach seinen 6 Classen eingetheilt. Bei jedem Stern ist, natürlich mit Ausnahme der nicht identificirten, die Bezeichnung nach den beiden W. Struve'schen Catalogen, nach den Nummern in der gemeinsamen Arbeit von South und J. Herschel, nach den von South in Passy angestellten Beobachtungen und nach Wrottesley beigefügt. Auch findet sich hier die Angabe, welcher Nummer in British Association Catalogue jeder Stern entspricht.

Bei den Doppelsternen der ersten Classe und theilweise auch bei den der zweiten hat W. Herschel bekanntlich die Distanz nach scheinbaren Durchmessern des helleren Sternes geschätzt. Diese Art Schätzung ist offenbar eine sehr unsichere und kann nur etwa von dem Beobachter selbst einigermaassen gedeutet und benutzt werden, da sie durch die Vergrösserung, durch atmosphärische Zustände, durch mögliche Veränderungen in der Form des Spiegels, ja selbst durch die augenblickliche Disposition des Auges bedingt ist. Deshalb ist es gewiss vollkommen gerechtfertigt, dass Sir J. Herschel solche Schätzungen, als nicht zuverlässig und leicht zu irrthümlichen Folgerungen führend, hier ganz weggelassen hat, während er sonst neben den eigentlichen Messungen auch alle anderen Schätzungen sorgfältig aufführt. In Betreff der mikrometrisch gemessenen Distanzen finden wir hier in der Einleitung die Bemerkung, dass dieselben immer die scheinbaren Durchmesser beider Sterne eingeschlossen hätten und nur ausnahmsweise, wie dies jedesmal besonders bemerkt worden, centrale Messungen ausgeführt seien. Derselben Bemerkung begegnen wir in der Einleitung zum Catalog von 1782, und offenbar hat W. Herschel in der ersten Zeit auf solche Weise gemessen. Gerade aus diesem Grunde sind alle Distanzen in jenem ersten Cataloge, wie schon W. Struve (Mens. micr. p. CLXXX) hervorgehoben hat, viel weniger zuverlässig als

die des zweiten Catalogs. In der Einleitung zu letzterem sagt W. Herschel dagegen ausdrücklich, die Distanzen schlössen nicht mehr wie früher die Durchmesser ein, sondern seien von Centrum zu Centrum gemessen. Dass später, besonders in der ersten Zeit nach 1782, gelegentlich noch »central measure« sich notirt findet, darf gewiss nicht dahin ausgelegt werden, dass die anderen Messungen nicht centrale seien. — Die Bemerkung von Sir J. Herschel darf also auch nur als sich auf die ersten Beobachtungen beziehend angesehen werden. In der vorliegenden Schrift sind die beiden Cataloge nicht von einander getrennt. Aus den Phil. Trans. ersehen wir aber, dass die ältesten Beobachtungen, die im Cataloge von 1785 aufgeführt sind, vom 27. Dec. 1781 datiren. Dieses Datum ist daher als Zeitpunct anzunehmen, von welchem an W. Herschel's Messungen central angestellt sind. Auf diese letzteren bezieht sich auch die Correctionstafel, welche von W. Struve in seinen Mens. micr. für die Herschel'schen Distanzen gegeben ist.

Das zweite Verzeichniss gibt nach verschiedenen Autoritäten, vorzugsweise nach dem British Association Catalogue, die mittleren Positionen sämmtlicher von W. Herschel entdeckter Doppelsterne auf 1880 reducirt und nach AR. geordnet. Auf höhere Genauigkeit machen diese Positionen keinen Anspruch. Es ist daher dieser Catalog vorzugsweise nur als Index zu den vorangehenden Messungen oder als Arbeitsliste für solche Beobachter anzusehen, die etwa die W. Herschel'schen Doppelsterne speciell zum Gegenstande einer neuen Beobachtungsreihe machen wollen. Auch könnte derselbe vielleicht die Identification in einigen Fällen, wo sie bisher noch nicht gelungen ist, ein wenig erleichtern. Für die Benutzung der Messungen wäre es aber vollkommen ausreichend und gewiss bequemer gewesen, wenn, statt des getrennten Catalogs, zu den dem ersten Verzeichnisse beigegebenen genäherten AR. auch die genäherten Decl. gleich hinzugefügt wären. Die Einfüh-

rung einer neuen Generalnummer, wie es im zweiten Verzeichnisse geschehen ist, dürfte überdies wegen der Verwechselungen, die daraus leicht erwachsen könnten, bedenklich erscheinen.

Gehen wir jetzt zu der zweiten Schrift über. Dieselbe bietet leider die letzte, zugleich aber bei weitem umfassendste unter den verschiedenen Beobachtungsreihen, die von Dawes an Doppelsternen angestellt sind, und wird gewiss noch dazu beitragen, den vortheilhaften Ruf, dessen sich der jüngst dahingeschiedene Mann seit Langem als scharfer und umsichtiger Beobachter erfreute, erheblich zu erhöhen. Dieser Ruf wurde zuerst durch die Beobachtungsreihe begründet, die er auf seiner Privatsternwarte in Ormskirk in den Jahren 1830—1833 unter Anwendung eines Fernrohres von nicht voll 4 Zoll Oeffnung an 121 Doppelsternen gemacht hat. Nicht allein gelang es ihm, mit diesem verhältnissmässig schwachen Instrumente Doppelsterne von kaum 1″ Distanz deutlich als solche zu erkennen, sondern jene Objecte auch mit solcher Schärfe zu messen, dass seine Resultate die meisten gleichzeitigen, zum Theil mit viel stärkeren Hülfsmitteln erhaltenen, erheblich an Genauigkeit übertrafen, worüber ein Näheres, namentlich in Betreff der Distanzen, in W. Struve's Mens. micr. nachzusehen ist.

Ueberhaupt besitzen wir jetzt drei Reihen Doppelsternmessungen von Dawes. Die erste vorstehend erwähnte umfasst 406, die zweite, zwischen 1833 und 1839 auch noch in Ormskirk ausgeführt, 221 Beobachtungen. Die dritte endlich, die den Gegenstand unserer Besprechung abgibt, ist anfänglich, 1839—1844, auf Mr. Bishop's Sternwarte, Regents Park, London angestellt, von da an aber bis in die neueste Zeit auf Dawes' eigenen Sternwarten successive in Cranbrook, Wateringbury und Hopefield. Sie enthält in zwei Abtheilungen, 1839—1854 und 1854—1866, zusammen 2134 Beobachtungen.

Die Zahl der von DAWES in jenen drei Reihen gemessenen Sternpaare beträgt beiläufig 300, so dass also auf jedes derselben durchschnittlich 9 Beobachtungen kommen. Diese grössere Anzahl von Messungen, die wir somit über einzelne Objecte von ihm besitzen, liefert uns, abgesehen von ihrer Bedeutung für Bahnbestimmungen, ein sehr erwünschtes Mittel, über die Constanz seiner Beobachtungsweise zu urtheilen. Ein vollgültiges Urtheil, in bestimmten Zahlen ausgedrückt, könnte freilich nur auf Grundlage ausgedehnter Rechnungen abgegeben werden, aber auch schon ein rascher Blick auf die einzelnen Reihen genügt, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass DAWES durch alle 35 Jahre, welche seine Reihen umfassen, sich durchweg in seiner Beobachtungsweise ausnehmend gleich geblieben ist, und dass alle seine Messungen sich einer Genauigkeit erfreuen, wie sie nur von sehr wenigen seiner Zeitgenossen erreicht ist. Diese Constanz der Beobachtungsweise ist um so bemerkenswerther, da die Hülfsmittel, deren er sich dabei bediente, sehr bedeutend variirt haben. Die erste Reihe ist nämlich, wie erwähnt, an einem Fernrohre von 3,8 engl. Zoll Oeffnung gemacht, die zweite theilweise noch an demselben Instrumente, zum Theil aber auch an einem HERSCHEL'schen Reflector, dessen Spiegel $6^1/_4$ Zoll Oeffnung hatte. Bei der dritten Reihe sind verschiedene Instrumente in Anwendung gekommen, anfänglich Mr. BISHOP's DOLLOND'scher Refractor von 7 Zoll Oeffnung, dann am häufigsten ein MERZ'scher Refractor von $6^1/_3$ Zoll Oeffnung und seit 1854 bald letztgenanntes Instrument, bald verschiedene ALVAN CLARK'sche Fernröhre, deren Oeffnungen zwischen $7^1/_3$ und $8^1/_2$ Zoll variirten. Dabei sind überdies sechs verschiedene Mikrometer in Anwendung gekommen, deren Construction DAWES in der Einleitung zu der vorliegenden Schrift beschreibt. Zwei von diesen sind einfache Fadenmikrometer, von DOLLOND und MERZ gearbeitet, zwei andere, the Prismatic Crystal Micrometer und the Spherical Crystal Micrometer, nach ROCHON's Vorgange auf die Eigenschaft der

doppelten Strahlenbrechung durch Bergkrystall begründet, und den zwei letzten, AMICI's Double-image Micrometer und dem Four-glass Double-image Micrometer (nach AIRY's Angaben von SIMMS construirt), liegt das Heliometerprincip zu Grunde. Ueber den relativen Werth der verschiedenen von ihm gebrauchten Mikrometer spricht sich DAWES nicht näher aus. Nur aus dem Umstande, dass er das Filarmikrometer bei weitem am häufigsten angewandt hat, dürfte geschlossen werden, dass er dieses als für Doppelsterne am besten geeignet befunden hat.

In dem Vorworte gibt DAWES, nach Beschreibung der Mikrometerapparate, einige auf Erfahrung begründete praktische Regeln: 1) dass bei Messung von Positionswinkeln am Filarmikrometer, nachdem man die Fäden nahezu parallel mit dem zwischen ihnen stehenden Sternpaare gestellt habe, es zu empfehlen sei, das letztere abwechselnd auf die eine und die andere Seite eines der beiden Fäden zu bringen, indem man dadurch freier werde von constanten Schätzungsfehlern; 2) dass, wenn man successive durch kleine Aenderungen eine gewisse Richtung erreichen will, man gut daran thue, zwischen je zwei Aenderungen das Auge auf kurze Zeit vom Oculare zu entfernen, um damit ein unabhängiges Urtheil zu gewinnen; 3) dass man bei Distanzmessungen sehr naher Doppelsterne zuvor jeden einzelnen Stern auf einen der beiden Fäden bringe und sich merke, wie er dabei ausgebaucht werde, um dann auf diese Ausbauchung bei der eigentlichen Distanzmessung Rücksicht nehmen zu können. Die beiden ersten Regeln werden gewiss von allen erfahrenen Beobachtern als zweckmässig anerkannt werden und wohl auch von den meisten, ohne dass es besonders hervorgehoben worden, practisirt sein. In Bezug auf die dritte ist jedoch kaum zu übersehen, dass damit etwas gewonnen würde. Jedenfalls wird dadurch die Operation mehr complicirt, und man wird sich doch nicht entschliessen, gewissermassen aus dem Gedächtniss Correctionen an die Ein-

stellung anzubringen, wenn ohnehin die Bisection befriedigend erscheint. Dawes glaubt in dem Nichtbeachten der von ihm als Ausbauchung bezeichneten Interferenzerscheinungen eine Erklärung für die bekannte Erfahrung gefunden zu haben, dass weniger geübte Beobachter die Distanzen naher Doppelsterne immer zu gross messen. Dass er mit dieser Erklärung im strengen Sinne Recht habe, möchte wohl einigem Zweifel unterliegen.

Den Schluss des Vorworts bildet ein Abschnitt in 11 Sätzen unter dem Titel: »Bemerkungen über den Gebrauch verschiedener Oeffnungen der Teleskope«. Es beziehen sich jedoch nur die 8 ersten Sätze auf den in der Ueberschrift bezeichneten Gegenstand, und zwar handeln die 3 ersten davon, dass es unter Umständen vortheilhaft sein kann, einen Theil des Objectivs zu verdecken, sei es nun durch Deckel mit concentrischen kreisförmigen Ausschnitten, oder indem man den Deckel symetrisch auf seiner ganzen Ausdehnung durch kleine kreisförmige Löcher durchbricht, oder auch indem man in demselben den Raum des eingeschriebenen gleichseitigen Dreiecks oder Sechsecks frei lässt. Referent hat über diesen Gegenstand keine Erfahrungen gesammelt, aber auch bei den von ihm gebrauchten Fernröhren nie das Bedürfniss gefühlt, der vollen optischen Kraft derselben durch derartiges Verdecken Eintrag zu thun, ausser etwa bei Sonnenbeobachtungen, um die Wärmeanhäufung zu vermindern. Man könnte versucht sein die Vermuthung aufzustellen, dass die vortheilhafte Wirkung solcher Hülfsmittel sich vorzugsweise nur bei solchen Instrumenten zeigen wird, die in ihren optischen Theilen irgend eine Schwäche haben.

Im 4. Satze erwähnt Dawes, dass ihm bisweilen die Sterne dreieckig erschienen sind, und schreibt diese Erscheinung atmosphärischen Bedingungen zu, weil dieselbe nach seiner Erfahrung besonders bei vorherrschendem Ostwinde auftritt. Als Gegenmittel schlägt er vor, drei 120° von einander abste-

hende Stellen des Objectivs bis zur Chorde von 60^0 zu bedecken. Dass er aber diesen Vorschlag selbst in Ausführung gebracht habe, sagt er nicht ausdrücklich. Die Erfahrung, die er bei dieser Erscheinung wenigstens einmal gemacht hat, dass dieselbe sich gleichzeitig bei verschiedenen Instrumenten zeigte, spricht allerdings dafür, dass sie nicht einer instrumentellen Ursache zuzuschreiben sei, schliesst aber gewiss nicht die Möglichkeit aus, dass sie physiologischen Ursprungs und etwa durch eine Irritation der Retina hervorgerufen sei. Wäre sie aus atmosphärischen Bedingungen entstanden, so würde sie vermuthlich wohl auch von anderen Astronomen häufiger bemerkt worden sein, und wenigstens Referent erinnert sich nicht, jemals etwas Derartiges wahrgenommen zu haben.

In 5) führt Dawes an, dass unter Umständen schwache Begleiter neben hellen Sternen deutlicher erscheinen, wenn die Oeffnung des Fernrohres verringert wird, indem dadurch insbesondere die Intensität der concentrischen optischen Ringe geschwächt werde, und in 6) schlägt er für denselben Zweck vor, absichtlich die gute Centrirung des Objectivs aufzuheben, indem auf solche Weise der optische Ring um den helleren Stern auf der Seite des Begleiters ganz verschwinden gemacht werden könne. Ein so heroisches Mittel wie das letztgenannte dürfte jedoch wohl nur in wenigen Ausnahmsfällen zu empfehlen sein.

In 7) stellt Dawes als Erfahrungssätze auf, dass ein Objectiv von einem Zoll Durchmesser Doppelsterne von 4″56 Distanz eben noch zu trennen vermöge und dass diese äusserste Trennungsdistanz bei verschiedenen Objectiven im directen Verhältnisse ihres Durchmessers abnehme. Näherungsweise mögen diese Sätze richtig sein, gewiss spielt aber dabei auch die Empfindlichkeit des Auges des Beobachters eine sehr bedeutende Rolle und die Qualität des Fernrohres ist ein nicht minder wichtiger Factor. Das gibt übrigens auch der Verfasser selbst schliesslich in 8) zu.

Die drei letzten Sätze enthalten wieder praktische Bemerkungen. So schlägt Dawes in 9) vor, zur Messung von Planetendurchmessern am Filarmikrometer nicht einfache, sondern Doppelfäden anzuwenden, zwischen denen dann jeder Rand in die Mitte eingestellt würde. Lässt sich auf solche Weise vielleicht eine grössere Uebereinstimmung der einzelnen Messungen unter einander erzielen, so steht doch wohl fast mit Sicherheit zu erwarten, dass die so erhaltenen Durchmesser mit constanten Fehlern behaftet sein werden, indem es sich ja dabei darum handelt, einen hellen Zwischenraum einem dunklen gleich zu machen. Muthmasslich werden alle so erhaltenen Durchmesser in der Regel ein wenig zu klein ausfallen.

Die in 10) mitgetheilte Erfahrung, dass niedriger stehende Sterne einen kürzeren Focus verlangen als höhere, kann Referent aus eigener Erfahrung bestätigen, ist jedoch eben so wenig wie Dawes im Stande, eine genügende Erklärung für diese Erscheinung abzugeben.

Der 11. Satz enthält endlich die wohl zu beherzigende Warnung, immer für eine scharfe Berichtigung des Focus zu sorgen und insbesondere eine zu kurze Focalweite, als das Auge unnöthig anstrengend, beim Beginne der Beobachtungen sorgfältig zu vermeiden. —

Wie es scheint ist Dawes durch anhaltende, mit den Jahren immer mehr zunehmende Kränklichkeit verhindert gewesen, das von ihm an Doppelsternen gesammelte Beobachtungsmaterial so vollständig zu verarbeiten, wie das ursprünglich in seiner Absicht lag. Er gibt in dem Haupttheile der vorliegenden Schrift zunächst einfach die Beobachtungen, für jeden einzelnen Stern chronologisch geordnet und mit allen bei ihrer Anstellung gemachten Bemerkungen über die Bedingungen derselben. Dabei ist nur zu bedauern, dass sich nur selten das angewandte Fernrohr speciell verzeichnet findet. Dafür ist aber in einer besonderen Columne immer das in Anwendung gekom-

mene Mikrometer bezeichnet, wobei jedoch zwischen den beiden Fadenmikrometern und den beiden Heliometermikrometern kein Unterschied gemacht wird.

Um sich von der Constanz der Beobachtungsweise bei den verschiedenen Mikrometern zu überzeugen, hat Referent den grössten Theil der direct vergleichbaren Messungen auf einander bezogen. Unter Voraussetzung, dass die Filarmikrometermessungen keine constante Correction erheischen, hat sich ergeben, dass durchschnittlich die Distanzen am Spherical Crystal Micrometer um 0.″030 zu klein, am Prismatic Crystal Micrometer um 0.″021 gleichfalls zu klein und am Double-image Micrometer um 0.″050 zu gross gemessen sind. Für die Positionswinkel sind die mittleren Unterschiede noch kleiner, indem sie resp. + 0.°26, + 0.°28 und —0.°10 betragen, alles das mit nur geringen Schwankungen für die verschiedenen Entfernungsclassen. Es ist somit die Eingangs aufgestellte Behauptung, dass sich Dawes' Beobachtungsweise von einer bewunderungswürdigen Constanz gezeigt habe, vollkommen gerechtfertigt.

Es möge hier bemerkt werden, dass Dawes, um sich von systematischen Fehlern bei den Positionswinkelmessungen freier zu erhalten, in der Regel bei allen Sternpaaren, deren Verbindungslinie zur Zeit der Beobachtung 30⁰—60⁰ gegen die Verticale geneigt war, und häufig auch bei anderen Neigungen derselben, ein Prisma vor dem Oculare anwandte, mit dessen Hülfe er jedesmal die Bilder der Sterne nahezu senkrecht über einander stellte. Bei geringen Abweichungen von der Verticale hielt er seinen Kopf so, dass die Verbindungslinie der Augen beiläufig senkrecht zu der der Sterne zu stehen kam. Ueberdies hat er meist sehr nahe beim Meridian beobachtet, so dass im Allgemeinen seine Messungen jedes einzelnen Sternpaares, als unter gleichen Bedingungen angestellt und folglich so lange sie nicht durch so grosse Zeitintervalle getrennt sind, dass während derselben sehr bedeutende Veränderungen in der

relativen Stellung vor sich gegangen sind, als in ihren Unterschieden frei von allen systematischen Fehlern angesehen werden dürfen.

Im Anhange gibt Dawes für die von ihm beobachteten Sternpaare eine Zusammenstellung der von verschiedenen Beobachtern zu verschiedenen Zeiten für dieselben erhaltenen Resultate. Diese Zusammenstellung scheint nur für einige Beobachter vollständig zu sein, während einige kleinere Reihen neueren Datums, wie z. B. die von Auwers am Königsberger Heliometer ausgeführte, und die erste Leipziger von Engelmann (die neueste konnte Dawes nicht kennen), ganz übergangen sind. Bei jener Zusammenstellung scheint Dawes besonders die Ableitung der constanten Unterschiede verschiedener Beobachter und verschiedener Beobachtungsmethoden im Auge gehabt zu haben, wie sich schon daraus ergibt, dass er für seine eigenen Beobachtungen die mit verschiedenen Mikrometern erhaltenen Resultate immer getrennt aufführt. Ueber diesen Gegenstand hatte er sich auch schon vor Jahren mit Referent besprochen und dies ward Veranlassung, dass letzterer ihm einen Theil seiner Messungen für gewisse Objecte mittheilte. Solche Mittheilungen sind namentlich in den Jahren 1850 und 1866 gemacht. Bei der ersten konnten die beträchtlichen systematischen Correctionen, welche namentlich die vom Referenten gemessenen Positionswinkel erheischen, noch nicht berücksichtigt werden, weil die betreffenden Untersuchungen an künstlichen Doppelsternen erst einige Jahre später angestellt sind. In der zweiten Mittheilung wurden jedoch sowohl die direct gemessenen wie die corrigirten Quantitäten aufgeführt. Dawes hat bei seiner Zusammenstellung bald corrigirte, bald uncorrigirte Werthe angegeben und leider nicht näher bezeichnet, welcher der beiden Categorien jede Angabe angehört. Künftigen Rechnern ist daher zu empfehlen, diesen Umstand bei etwa beabsichtigter Benutzung der hier mit $O.\Sigma.$ bezeichneten Beobachtungen im Auge zu behalten.

Trotz dieser Ausstellung hat jene Zusammenstellung einen bedeutenden Werth dadurch, dass sie für manche Sternsysteme Bewegungen wahrscheinlich macht oder andeutet, für welche eine relative Stellungsänderung bisher nicht bekannt war. In der Beurtheilung, ob beobachtete Unterschiede wirklichen Stellungsänderungen oder Beobachtungsfehlern zuzuschreiben seien, ist Dawes im Allgemeinen sehr vorsichtig gewesen. Dieser Vorsicht ist es zuzuschreiben, dass, wie Referent auf Grundlage bei ihm handschriftlich vorliegenden ausgedehnteren Beobachtungsmaterials bezeugen kann, nur in sehr wenigen Fällen die von Dawes angedeuteten Aenderungen sich nicht bestätigt haben. Ausserdem ist diese Zusammenstellung darin von Bedeutung, dass sie für die Beurtheilung des relativen Werthes verschiedener Beobachtungsreihen festere Anhaltspuncte gewährt und den Rechner in den Stand setzt, brauchbares Material von unbrauchbarem zu sondern. Reihen von solcher Güte wie die von Dawes und Dembowski sind nur wenige geboten.

Otto Struve.

Memoirs of the Royal Astronom. Society. Vol. XXXVI.

London 1867. 4. 82 Seiten mit XI Kupfertafeln.

Der 36. Band der Denkschriften der Königl. Astronomischen Gesellschaft zu London gibt in drei Aufsätzen von Lassell Beobachtungen, welche mit dem 37füssigen Spiegelteleskope von 4 Fuss Oeffnung von Ende 1861 bis Mitte 1865 zu Malta angestellt sind. Es enthalten jedoch diese Aufsätze nicht sämmtliche in jener Zeit angestellten Beobachtungen; so finden sich in den Monthly Notices verschiedene hier nicht mit aufgenommene Reihen, auch ist die Abbildung des Orionnebels wegen des für das Format zu grossen Maassstabes fortgelassen.

Lassell selbst hat über das kolossale, von ihm construirte

Teleskop (das erste dieser Dimension mit parallactischer Aufstellung) in den Astr. Nachrichten No. 1512 ausführlich berichtet und eine Abbildung desselben mitgetheilt, so dass es unnöthig scheint, hier auf's Neue eine Beschreibung zu geben. Nicht unwichtige, aus eigener Anschauung im October 1863 geschöpfte Notizen über dasselbe gibt OTTO STRUVE in einem am $\frac{27.\ \text{Nov.}}{9.\ \text{Dec.}}$ 1863 der Petersburger Akademie erstatteten Berichte: »Ueber das von Herrn W. LASSELL in Malta aufgestellte Spiegelteleskop.« Gleich zu Anfang sagt er darin: »Herr LASSELL hat sich bereits im September 1861 nach Malta begeben; seine Beobachtungen beginnen aber erst im folgenden Frühjahre. Seit einigen Monaten hat er sich Herrn Dr. MARTH als Gehülfen adjungirt. Letzterem sind jetzt vorwiegend die eigentlichen astronomischen Beobachtungen übertragen, während LASSELL selbst, der bei vorgerückten Jahren wohl schon Veranlassung hat, die grossen Strapazen der Beobachtungen, die Erkältungen, denen man bei denselben so leicht ausgesetzt ist, und das Nachtwachen zu vermeiden, seine Bemühungen besonders darauf richtet, dass das Instrument in optischer wie in mechanischer Beziehung das möglichst Vollkommene leistet. Er hat sich zu dem Zweck neben seinem Instrumente ein besonderes Gebäude zur mechanischen Werkstatt eingerichtet, wo auch zugleich die Polirmaschine aufgestellt ist.« Hieraus erklärt sich der anfangs befremdende Umstand, dass die wichtigen Beobachtungsreihen über die Uranus- und Neptunstrabanten erst im September 1863 beginnen, obgleich das Teleskop schon im November 1861 in Malta aufgestellt war. Vergl. Monthly Not. Vol. XX, p. 39.

Die erste Abhandlung »Observations of Planets and Nebulae at Malta«, p. 1—33, enthält Beobachtungen der Trabanten von Saturn, Uranus und Neptun, aber sonderbarer Weise, trotz des Titels, keine Beobachtungen von Nebelflecken. — Der Positionswinkel des Neptunstrabanten ist zwi-

schen 1863 September 10 und 1865 Januar 13 an 52 Tagen beobachtet (von MARTH an 48 Tagen, von LASSELL an 7 Tagen); der Abstand desselben vom Planeten ist an 23 Tagen gemessen (von MARTH an 19 Tagen, von LASSELL an 4 Tagen). Die zu diesen Messungen benutzten Vergrösserungen gehen bis 1040; die Kraft des Teleskops hat erlaubt, den Trabanten in einem Abstande von kaum $^3/_4$ Neptunsdurchmessern vom Rande der Planetenscheibe noch zu beobachten.

Die Uranussatelliten sind fast ausschliesslich von Herrn MARTH gemessen. Es sind hauptsächlich Positionswinkel beobachtet, und zwar zwischen 1863 Dec. 14 und 1865 März

Oberon in 45 Nächten
Titania in 46 »
Umbriel in 17 »
Ariel in 15 »

Nur von den beiden schon durch W. HERSCHEL häufiger beobachteten Trabanten sind an einigen Abenden Abstände vom Planeten gemessen; von dem äussersten, Oberon, in 9 Nächten, von Titania in 5 Nächten.

Eine baldige Bearbeitung dieses äusserst schätzbaren Materials ist sehr zu wünschen. Referent glaubt, dass schon Hand angelegt wäre, stände nicht zu hoffen, dass MARTH, der über Satelliten seit Jahren gearbeitet hat, selbst aus seinen mühsamen und delicaten Messungen die wahrscheinlichsten Resultate ableiten wird.

Von hohem Interesse wird die Untersuchung sein, ob, wie es nicht unwahrscheinlich ist, W. HERSCHEL's sparsame Wahrnehmungen eines innerhalb der Titaniabahn umlaufenden Trabanten durch Umbriel oder Ariel zu erklären sind.

Die ersten *sicheren* Nachweise der Existenz der inneren Trabanten datiren bekanntlich erst vom Jahre 1846, wo sie von LASSELL und O. STRUVE nahezu gleichzeitig wahrgenommen sind.

Es scheint nicht unangemessen, an diesem Orte hervor-

zuheben, dass ausser den vier in Malta beobachteten Trabanten kein weiterer Satellit des Uranus constatirt ist, so dass es endlich an der Zeit ist, aus den populären Lehrbüchern Angaben zu entfernen, die niemals darin hätten aufgenommen werden sollen. W. HERSCHEL's grosser Sohn ist in seinen »Outlines of Astronomy« darin schon längst mit gutem Beispiele vorangegangen.

Ueber die in Malta benutzten Mikrometer enthält LASSELL's Memoir leider so gut wie Nichts. Bei Neptun ist 1863 Sept. 10, 11 ein »Calliper Micrometer« angewandt. »Callipers« sind »Tastercirkel«, und es ist nicht schwer, sich einen nach Analogie eines Tastercirkels (Proportionalcirkels?) gebauten Mikrometerapparat vorzustellen; eine genaue Beschreibung und Untersuchung desselben wäre aber sehr erwünscht gewesen.

Ein Münchener Filarmikrometer, das Herr LASSELL bei seinem älteren Teleskope von 2 Fuss Oeffnung benutzt hat, ist zufolge einer Bemerkung OTTO STRUVE's nicht angewandt, weil Herrn LASSELL theils die Beleuchtung der Fäden nicht genügte, theils aus Besorgniss, dass bei der gitterartigen Construction des Rohres die nicht hinlänglich geschützten Fäden zerrissen werden könnten.

So scheint denn die Mehrzahl der Trabantenmessungen mit dem »Jaw-Micrometer« ausgeführt zu sein, dessen Construction, für die Distanzmessungen wenigstens, constante Fehler befürchten lässt. OTTO STRUVE beschreibt diesen Apparat in dem mehrfach citirten Aufsatze folgendermassen: »Im Focus des Oculars sind zwei metallene Lamellen angebracht, deren einander zugekehrte Kanten parallel sind und in der Mitte halbkreisförmige Ausschnitte haben. Diese Lamellen, welche auch bei dunkelm Felde sichtbar sind und deren Entfernung von einander mittelst einer Mikrometerschraube verändert werden kann, sind ausserdem um die Achse des Fernrohres drehbar und erfüllen somit in der That die zur Messung nothwendigen Bedingungen. Aber ich zweifele, dass die für

die Distanzbestimmung nothwendige Einstellung der beiden zu messenden Objecte in die Mitte der erwähnten Ausschnitte, oder vielmehr auf die Mitte der durch jene Ausschnitte fortgesetzt gedachten Lamellenkante, von constanten Fehlern frei sein wird, und es steht wohl zu erwarten, dass dabei zugleich die zufälligen Fehler eine nicht unbedeutende Rolle spielen werden.«

Die im Frühjahre 1864 (Monthly Not. Vol. XXIV, p. 145) über den Siriusbegleiter (wo eine gewisse Analogie mit den Trabantenmessungen vorhanden ist) angestellten Beobachtungen von Lassell und Marth, die wahrscheinlich mit dem »Jaw-Micrometer« gemacht sind, zeigen in der That starke constante Abweichungen. Sie stehen so:

	Lassell	Marth
1864.076	. . .	10″.50
147	9″.53	10.90
196	9.71	10.40
207	9.67	. . .
Abstand des Begleiters =	9″.64	10″.60

Die Beobachtungen der Saturnstrabanten erstrecken sich von 1863 März 19 bis 1865 April 3. Mit Ausnahme Hyperions, der mit dem »Jaw-Micrometer« gemessen ist, sind von den übrigen Satelliten die Zeiten notirt, wenn sie in gewissen Stellungen zum Saturncentrum waren oder in den Perpendikeln sich befanden, die man auf der grossen Axe des Ringes, z. B. an den Ring-Enden oder der Saturnkugel, errichten kann; ferner sind die Conjunctionen der Trabanten unter einander sorgfältig beachtet. Auch eine Wahrnehmung des Austrittes von Thetys aus dem Saturnschatten ist aufgezeichnet.

Von dem innersten Trabanten, Mimas, finden sich Beobachtungen an 15 Tagen, von Enceladus an 19 Tagen. Hyperion, der Bond-Lassell'sche Trabant, ist 1864 an 10 Tagen beobachtet; er ist nach Lassell an sich schwächer als Mimas,

der nur wegen seiner grossen Nähe an Saturn in geringerer Helligkeit erscheint.

In der zweiten Abhandlung »Miscellaneous Observations« p. 33—55 finden sich physikalische Beobachtungen über Venus, auf der LASSELL Flecken von demselben Charakter wie die des Vollmondes für's blosse Auge, nur weniger bestimmt, wahrgenommen hat, über Saturn, Uranus, auf dessen Scheibe LASSELL einmal einen dunkeln Aequatorealstreifen gesehen zu haben vermuthet, den Orionnebel und einige Doppelsterne.

Von Wichtigkeit sind mehrere von LASSELL und MARTH gemeinschaftlich angestellte Messungen der Durchmesser von Uranus und Neptun mit einem Doppelbildmikrometer von SIMMS, Vergr. 872fach. Zur Bestimmung des Schraubenwerthes ist γ Arietis damit beobachtet und angenommen, dass der Abstand der beiden Componenten dieses Doppelsternes 8."628 beträgt. Es wurde gefunden:

Uranus.

LASSELL: 3."827 3 Nächte. MARTH: 3."712 4 Nächte.

Neptun.

LASSELL: 2."270 6 Nächte. MARTH: 2."289 5 Nächte.

Der Uranusdurchmesser gilt für die Entfernung, deren Log. 1.26 ist; der Durchmesser des Neptun für [1.47]. Hieraus folgt, wenn man die Resultate der beiden Beobachter mit Rücksicht auf die Anzahl der Nächte vereinigt, für die mittlere Entfernung:

Durchmesser von Uranus: 3."568
» » Neptun: 2."239

Werthe, die erheblich kleiner sind, als die bislang angenommenen, aber aus mehrfachen Gründen vor früheren Messungen den Vorzug verdienen. Sie sind, soweit Referent weiss, die ersten mit einem Doppelbildmikrometer bestimmten und es ist eine sehr erhebliche, für das mächtige Teleskop keineswegs bei den günstigen klimatischen Verhältnissen übermässige Ver-

grösserung angewandt. Zu bedauern ist, dass auch hier über die Untersuchung des Mikrometers keine Auskunft ertheilt wird, obgleich nach den wichtigen Untersuchungen von Kaiser, falls es ein Doppelbildmikrometer Airy'scher Construction gewesen sein sollte, eine scharfe Untersuchung zur Vermehrung des Vertrauens in die eben angeführten Resultate sehr erwünscht gewesen wäre.

Es folgen nun auf 12 Seiten Erklärungen zu 10 Kupfertafeln mit Abbildungen von 38 Nebelflecken. Diese Zeichnungen rühren alle aus dem Jahre 1862 her, sind also Lassell allein zu verdanken. Sie beziehen sich meistens auf Nebelflecke, von denen anderweitig Abbildungen von Herschel, Rosse u. a. gegeben sind. Einer Berichtigung bedarf, dass Fig. 23, die als Abbildung von GC. 3155, h 1386 AR. 12^h $34^m.9$ NPD. 77^0 34′ (Messier 59) aufgeführt wird, nach Ausweis des Textes wahrscheinlich zu Messier 60, also zu

GC. 3182, h 1408 AR. 12^h $36^m.6$ NPD. 77^0 41′

gehört. Es harmonirt dann auch vortrefflich Lassell's Aeusserung bei dem Hauptnebel: »yet I have an impression that it is no nebula at all, but a very remote globular cluster, such as that in Hercules, yet incomparably more distant. Power 285.« mit d'Arrest's Bemerkung in Nacht 111: »cumulum esse autumo, valde coarctatum; stellulas vero per ampl. 230 ob Lunae clarorem discernere nequeo.«

Referent kann, nach sorgsamer Vergleichung der Malteser Abbildungen von Nebelflecken mit anderen, die Aeusserung nicht unterdrücken, dass in den vorhandenen Zeichnungen sich Widersprüche finden, die anzudeuten scheinen, dass auf die Abbildung so äusserst delicater Objecte bisher nur in wenigen Fällen die erforderliche Sorgfalt verwandt ist, so dass wir, mit wenig Ausnahmen, von Nebelflecken keine genügenden Darstellungen besitzen.

Die dritte Abhandlung enthält einen nach gerader Aufsteigung geordneten Catalog von 600 neuen Nebelflecken,

deren Entdeckung ausschliesslich Herrn MARTH zu verdanken ist, welcher das grosse Teleskop zur Aufsuchung von Nebelflecken benutzte, sobald es nicht anderweitig verwandt werden konnte. LASSELL bemerkt dazu: »From the extremely small portions of the heavens which have been thus surveyed — and that in a very cursory manner — it may be inferred that a large reward would still attend upon an industrious search for Nebulae, with a sufficiently powerful telescope. Yet an astronomer entering upon such a search could not hope for a series of splendid discoveries like those which resulted from the labours of SIR WILLIAM and SIR JOHN HERSCHEL; and I cannot but admire the patient and zealous industry of those distinguished observers, which allowed so few objects of interest to escape them. It will accordingly be remarked, that the majority of the objects contained in the following Catalogue are faint, or very faint, and could not be expected to be visible in the twenty-foot telescope.«

Zur Beschreibung der Nebel sind die HERSCHEL'schen abgekürzten Bezeichnungen angewandt.

WINNECKE.

Comparisons of the Standards of Length of England, France, Belgium, Prussia, Russia, India, Australia, made at the Ordnance Survey Office, Southampton, by Captain A. R. CLARKE, under the Direction of Colonel SIR HENRY JAMES. London: G. E. EYRE and W. SPOTTISWOODE. 1866. 4. VIII und 287 Seiten mit 10 Kupfertafeln.

Die Vergleichungen der Normalmaasse für Länge von England, Frankreich, Preussen, Russland, Indien und Australien, welche ausführlich in dem zu besprechenden Bande dem wissenschaftlichen Publicum dargelegt sind, wurden veranlasst durch die zwischen Valentia auf der Südwestküste von Irland

(Länge 10° 20′ West, Breite 51° 55′) einerseits und Orsk in Sibirien (Länge 58° 32′ Ost, Breite 51° 12′) auf Betrieb von O. Struve unternommene Längengradmessung. Colonel Sir Henry James bewog, nach Vollendung der darauf bezüglichen trigonometrischen Arbeiten, das englische Gouvernement, die übrigen betheiligten Regierungen aufzufordern, ihre Normalmaasse zur Vergleichung mit den englischen Standards nach Southampton zu senden, wo bereits ein eigens zum Zwecke von Maassvergleichungen bestimmtes Gebäude, sowie ein Vergleichungsapparat von hoher Vollkommenheit vorhanden war.

Die mit den englischen Standards mit äusserster Sorgfalt verglichenen Normalstangen, für welche später die erhaltenen Relationen angeführt werden sollen, sind die folgenden:

1. Russische Normalstange **P.** Doppeltoise.
2. Preussische Toise (Copie der preussischen Normaltoise Nr. 10, vergl. AN. 906).
3. Belgische Toise (Copie der preussischen Normaltoise Nr. 11, vergl. AN. 906).
4. Platinum Meter der Royal Society, von Arago mit dem französischen Normalmeter verglichen.
5. Verschiedene Copien des englischen Yard.
6. Standard Bar der Ordnance Survey von 10 Fuss Länge.
7. Standard Bars von Indien von 10 Fuss Länge, alter und neuer.
8. Standard Bar von Australien von 10 Fuss Länge.
9. Standard Bar des Caps der guten Hoffnung von 10 Fuss Länge. Die darauf berzüglichen Vergleichungen sind 1844 ausgeführt.

Mit Ausführung der Vergleichungen und der Redaction des vorliegenden Buches wurde Captain A. R. Clarke von Colonel Sir Henry James betraut.

Die Dimensionen des für die Maassvergleichungen benutzten Saales sind: Länge 19.7 Fuss, Breite 11.5 und Höhe 7.7. Die Wände des Zimmers sind doppelt; die äussere Wand

ist 2 Fuss dick, dann kommt ein Luft enthaltender Raum von 3 Zoll und endlich eine innere Wand, 4 Zoll stark. Die Decke besteht aus grossen, von eisernen Stäben getragenen Schieferplatten, auf denen eine fussdicke Schicht Cement liegt; sie hat drei Oeffnungen, zwei oberhalb der Gasflammen, die von Zeit zu Zeit, wenn keine Vergleichungen gemacht werden, ventilationshalber und um jede Spur von Feuchtigkeit zu entfernen, brennen, eine dritte für ein Ofenrohr. Der Ofen ist übrigens nur gebraucht, um die Wände auszutrocknen, später nie wieder. Der eben beschriebene Bau steht innerhalb eines zweiten Gebäudes und der Abstand seiner Wände von den Wänden des äusseren Gebäudes ist so gross, dass ein Mensch mit Leichtigkeit um den inneren Raum gehen kann. Das Ganze ist durch ein vorliegendes hohes Gebäude nahezu gegen die Sonne geschützt, und die Längenrichtung des Saales ist beinahe senkrecht zum Meridiane.

Die beiden Fenster des inneren Baues correspondiren mit zwei Fenstern im äusseren Gebäude, so dass, wenn erforderlich, Tageslicht eintreten kann; sie sind jedoch während der Beobachtungstage immer mit dicken hölzernen Klappen geschlossen. Die Beleuchtung der Theilungen und Mikroskope geschieht durch zwei sinnreich angebrachte Kerzen.

Die Doppelthür des inneren Zimmers, dessen Fussboden 2 Fuss tiefer als die Umgebung liegt, ist so construirt, dass der eintretende Beobachter die äussere Thür hinter sich schliessen kann, bevor er die innere öffnet. Da nun die äussere Thür nur in Communication mit der innerhalb des äusseren Gebäudes enthaltenen Luft ist, so wird von der Luft im Freien möglichst wenig in den inneren Bau gebracht. Auf diese Weise hat man, so viel als möglich, einen Raum geschaffen, der keinen plötzlichen und raschen Temperaturänderungen ausgesetzt ist, ein Umstand, der im vorliegenden Falle von um so grösserer Wichtigkeit ist, weil die zu vergleichenden Maassstäbe sehr verschieden an Querschnitt und Masse waren, also den etwaigen

Temperaturschwankungen in sehr verschiedenem Maasse folgten. Eine Veränderung von mehr als 1° Fahrenheit in 24 Stunden ist nicht sehr häufig gewesen, und zuweilen hat die Temperatur des Zimmers sich wochenlang nicht um soviel geändert.

Bemerkenswerth ist es, dass selbst bei solchen Vorsichtsmaassregeln die Steinpfeiler, welche die Mikroskope tragen, durch ihre Ausstrahlung störend auf die Maassvergleichungen gewirkt haben, wenn die Temperatur des Innern in Folge von plötzlichen Schwankungen der äusseren Temperatur sich rascher änderte, wo also die Wärme der grossen Steinmassen nicht so rasch folgen konnte: Erfahrungen, die bekanntlich bei astronomischen Instrumenten und ihren Pfeilern öfters gemacht sind. Vergl. z. B. W. Struve's hierauf bezüglichen Aeusserungen in Betreff des Pulkowaer Passageinstruments im ersten Vertical A. N. Bd. XX p. 206, 207. — Die erwähnten Einflüsse sind unschädlich gemacht, indem die zu vergleichenden Stangen an verschiedenen Tagen ihre Lage in Bezug auf die Pfeiler vertauschten.

Alle Berichtigungen etc. an den zu vergleichenden Stangen und den Mikroskopen wurden Tags zuvor gemacht, und es begaben sich im Laufe des Beobachtungstages die Beobachter drei- oder viermal in mehrstündigen Intervallen nur für die zur Vergleichung nothwendige Zeit, die selten $\frac{1}{2}$ Stunde betragen hat, in das Zimmer. Die durch das Brennen der beiden Lichter und die Anwesenheit der Beobachter hervorgebrachte Temperaturerhöhung, wie sie durch die Stangenthermometer angezeigt wurde, betrug im Mittel nicht $\frac{1}{20}$° Fahrenheit.

Mit grösster Sorgfalt sind im Maassvergleichungssaale drei von einander unabhängige Fundamentirungen hergestellt, 1) für die Beobachter, 2) für die zu vergleichenden Stangen, 3) für die Mikrometermikroskope.

Referent muss es sich versagen, die angewandten Appa-

rate, die, da Strichmaasse, Punctmaasse und Endmaasse unter einander zu vergleichen waren, sehr complicirt sind, näher zu beschreiben, da es schwer sein würde, sich ohne Abbildungen verständlich zu machen.

Die benutzten Mikrometermikroskope vergrössern ungefähr 60 Mal; ein Theil ihrer Trommel entspricht etwa $\frac{1}{35000}$ Zoll auf den Messstangen. Sie scheinen nur mit einem einfachen Fadenkreuze versehen gewesen zu sein, wie denn die bei weitem grösste Anzahl aller Pointirungen durch Einstellen des Fadenkreuzes auf die Linien oder Puncte gemacht ist. Nur bei einer geringen Anzahl von Messungen hat man sich eines einfachen Fadens zur Einstellung bedient.

Referent ist der Ansicht, dass die deutsche Weise, einen Theilstrich zwischen zwei Parallelfäden, deren Entfernung passend gewählt wird, einzustellen, nicht allein genauer ist, als die in England fast allgemein übliche Art der Bisection der Theilungen durch den Durchschnitt zweier Fäden, sondern insbesondere den Vorzug hat, dass der constante oder persönliche Fehler der Einstellung geringer ausfällt.

Clarke hat diesen persönlichen Fehlern der Einstellungen einige Aufmerksamkeit gewidmet, ohne dass es ihm jedoch gelungen ist, sie unschädlich zu machen. Es sind z. B. folgende definitive Werthe für die Unterschiede einiger Normalstangen gefunden; die Einheit ist, hier sowie bei einigen späteren Zahlenangaben, ein Milliontel Yard, sehr nahe $\frac{1}{2500}$ Par. Linie:

$OJ_1 - \frac{10}{3} Y_{55} =$	21.08	mit dem w. F.	0.30
$J_s - \frac{10}{3} Y_{55} =$	70.62	» »	0.25
$OJ_1 - O_1 =$	18.38	» »	0.26
$J_s - O_1 =$	63.28	» »	0.26
$J_B - O_1 =$	195.36	» »	0.26
$J_s - J_b =$	86.50	» »	0.41
$J_B - J_b =$	218.58	» »	0.22

Setzt man nun die wahrscheinlichste Länge der fünf Stangen:

$$OJ_1 = \frac{10}{3} Y + \gamma_1$$

$$J_s = \frac{10}{3} Y + \gamma_2$$

$$O_1 = \frac{10}{3} Y + \gamma_3$$

$$J_B = \frac{10}{3} Y + \gamma_4$$

$$J_b = \frac{10}{3} Y + \gamma_5$$

so gibt die Auflösung der resultirenden Gleichungen, bei gleichem Gewichte:

$\gamma_1 = +22.32$, $\gamma_2 = +69.38$, $\gamma_3 = +5.17$, $\gamma_4 = +200.84$,
$\gamma_5 = +17.43$

und die übrigbleibenden Fehler sind:

+1.24	—1.23	+0.31
—1.24	+0.93	—0.31
	+0.31	

also erheblich grösser, als man den w. F. zufolge hätte erwarten müssen. Daraus folgt, dass in einigen, vielleicht allen Reihen unbekannte Fehlerursachen existirt haben, wobei man zunächst an die constanten Einstellungsfehler denken muss. Der w. F. einer Gleichung würde nach dieser Auflösung zu ±1.14 anzunehmen sein, ein Resultat von geringem Gewichte, da bei 5 Unbekannten nur 7 Gleichungen vorhanden sind.

Die in den Abschnitten XVI und XVII p. 181—233 mitgetheilten Originalablesungen bei der Bestimmung der absoluten Ausdehnung von J_s und J_B (Indische Standards von Stahl und Bronze), OJ_1 und OJ_2 (Standards der Ordnance Survey), wo immer zwei Beobachter dieselben Ablesungen gemacht haben, erlauben über die persönlichen Fehler Näheres zu ermitteln.

Für jede Vergleichung ist das Mittel der Mikrometerablesungen für jede Stange in der Form gegeben:

$ah + a'k$ Beobachter A
$bh + b'k$ » B

wo die erste Columne die Ablesungen am Mikroskope H, die zweite am Mikroskope K enthält.

Die Ablesungen

$$ah \text{ und } b'k$$
$$bh \text{ und } a'k$$

sind gleichzeitig.

Die Vergleichung der Ablesungen ah mit bh und $a'k$ mit $b'k$ würde unmittelbar die Differenz Δ der constanten Einstellungsfehler der Beobachter A und B ergeben, wenn nicht durch das Ablesen der Thermometer und gelegentliches Neueinstellen der Stangen in die Focalfläche der Mikroskope kleine Verschiebungen $= \sigma$ der Stange stattgefunden hätten, so dass also:

$$(b-a)h + \sigma = \Delta$$
$$(a'-b')k - \sigma = \Delta$$

und daraus:

$$(b-a)h + (a'-b')k = 2\,\Delta$$

sich ergibt.

Für die Ermittelung von Δ sind sechs Reihen aus dem Jahre 1865 vorhanden:

		Δ	w. F.	Best.
Indian Bronze Bar	Febr. u. März	+1.23	±0.041	50
	Apr. u. Mai	+1.11	±0.044	27
Indian Steel Bar	Febr. u. März	+1.09	±0.044	50
	Apr. u. Mai	+0.99	±0.054	27
Ordnance Steel Bar I.	Nov.	+0.47	±0.043	38
» » » II.	Nov.	+0.64	±0.047	38

Es zeigt sich also nicht allein, dass persönliche Einstellungsfehler vorhanden sind, sondern auch, dass man dieselben für längere Zeitintervalle und verschiedene Striche nicht als unveränderlich ansehen darf.

Clarke hat noch eine besondere Beobachtungsreihe eigens für die Ermittelung der Differenz der persönlichen Fehler an-

gestellt, bei der auch die Mikroskope umgewechselt wurden; danach vermuthet CLARKE, dass der constante Fehler hauptsächlich bei der rechts befindlichen Linie vorhanden ist, während die Bisection der Linie linker Hand in weit geringerem Maasse afficirt zu sein scheint. Während eine Reihe ein Resultat ergab, von derselben Grösse, wie das eben angeführte, zeigte eine zweite Reihe nur geringe Spuren. CLARKE schliesst mit folgenden Worten: »This leads us to conclude that a line may be read or bisected differently at one time from another. That is to say, the line may have a different appearance to one or both observers at different times. This may be the case actually, owing to very minute particles of dust hanging about the edges of the line, which are not easily dislodged. It is impossible to protect at all times the polished surfaces from dust, nor ought they to be cleaned oftener than is absolutely necessary.« Referent macht darauf aufmerksam, dass bei den Messungen die Trommel des Mikroskopes rechter Hand nach rechts, die des Mikroskopes linker Hand nach links gerichtet war. Sollte nun die Annahme zutreffen, dass, um todten Gang zu vermeiden, die Einstellungen immer in analoger Weise, z. B. zur Mikroskopaxe hin gemacht sind, so würde hierher die Bemerkung von DEMBOWSKI A. N. 1473 und ARGELANDER A. N. 1480. gehören und in Δ die Summe des dort besprochenen Fehlers auftreten.

Die Untersuchung der Mikrometerschrauben ist nicht vollständig durchgeführt; doch machen es die mitgetheilten Messungen wahrscheinlich, dass die periodischen Fehler der Schrauben nicht gross sind, was für die fortschreitende Ausgleichung, soweit die Schrauben hier in Betracht kommen, mit leidlicher Evidenz dargethan wird.

Von nicht geringem Interesse sind die Versuche über absolute Ausdehnungen, die in dem Werke enthalten sind, und besonders das Ergebniss, dass der Ausdehnungscoefficient verschieden ausfällt, je nachdem die Stangen sich während der

Beobachtungen abkühlten, oder in Bezug auf Wärme im Gleichgewichtszustande sich befanden.

Bevor der neue Apparat zur Vergleichung einer erhitzten Stange mit einer kalten angefertigt war, sind im Nov. 1857 die absoluten Ausdehnungen von OJ_1 und OJ_2, den beiden 10füssigen Stahlstangen der Ordnance-Survey, bestimmt. Die damalige Methode entspricht der in Pulkowa bei den Maassvergleichungen angewandten. Die Stange wurde bei einer Temperatur von 40°—50° Fahrenheit im Messzimmer gemessen, dann in einen Raum gebracht, der auf 100° Fahrenheit erhitzt war, und hier so lange gelassen, bis sie, nach Ausweis ihrer Thermometer, eine beständige Temperatur angenommen hatte. Hierauf wurde sie sehr sorgfältig in wollene Decken gewickelt und schleunigst in das Messzimmer und unter die Mikroskope gebracht, die dann gleichzeitig mit den Thermometern zu verschiedenen Malen abgelesen wurden. Die Resultate waren:

Ausdehnung für 10° Fahrenheit

$$OJ_1 = 210.55 \pm 0.89 \qquad OJ_2 = 214.00 \pm 0.50$$

Clarke erklärt diese Bestimmungen für leidlich befriedigend, wendet aber dagegen ein, dass die Stange bei den höheren Temperaturen sich nicht im Gleichgewichtszustande befunden hat, sondern ungeachtet aller angewandten Sorgfalt in rascher Abkühlung begriffen war. Da immer eine der Stangen im Messzimmer blieb, so konnte mit ihrer Hülfe die Unveränderlichkeit der Mikroskope während der Dauer eines Versuchs (2—3 Stunden) geprüft werden.

Die neuen Bestimmungen absoluter Ausdehnung im Jahre 1865 sind in der Weise angestellt, dass zwei Stangen mit einander verglichen sind, von denen abwechselnd die eine warm und die andere kalt, beide aber, was die Temperatur anbetrifft, im Gleichgewichtszustande waren, oder sehr nahe so.

Um dies zu erreichen, wurden beide Stangen zwischen je zwei 10 Fuss lange kupferne Tröge gelegt, deren innere

Wände im Mittel $\frac{3}{10}$ Zoll von den Stangen entfernt waren. In diese Tröge floss nun, bei der erhitzten Stange, fortwährend durch ein Röhren- und Schlauchsystem warmes Wasser, das in einem besonders construirten, ausserhalb des Gebäudes befindlichen Apparate erwärmt wurde und dort bis auf geringe Oscillationen einen bestimmten Wärmegrad beibehielt. CLARKE erklärt, diese Oscillationen liessen sich, schlimmsten Falls, leicht innerhalb der Grenzen $\pm 2\overset{\circ}{.}5$ um die erforderliche Temperatur halten, und da diese Oscillationen in sehr kurzer Zeit, etwa 30^s, erfolgt seien, so könne man es sehr leicht erreichen, dass die mittlere Temperatur des, innerhalb 5 Minuten z. B., in die Tröge eingeflossenen Wassers bis auf einen sehr kleinen Bruchtheil mit der erforderlichen Temperatur übereinstimme. Da nun die Tröge 10 Minuten nöthig haben, um sich zu leeren, wenn man den Wasserzufluss hemmt, so folgt, dass darin die Temperaturänderungen sehr viel kleiner und ihr Einfluss auf die Stange ganz unmerklich ist. Jedenfalls hat man, selbst im Falle dass eine kleine Schwankung um eine mittlere Temperatur stattfindet, den Vortheil, die Stange sowohl im Zustande des Ausdehnens wie des Zusammenziehens zu beobachten.

Auf die minutiösen Vorsichtsmaassregeln, so wenig wie möglich von der Stange zu exponiren und den ganzen Apparat vor Radiation zu schützen, kann hier nicht weiter eingegangen werden.

Die zweite Stange hatte die Temperatur des Messzimmers; in ihren Trögen war stehendes Wasser. Für die obenerwähnten Stangen führten nun die neuen Experimente auf die Werthe der absoluten Ausdehnung für 10° Fahr.

$OJ_1 = 215.763 \pm 0.103 \quad OJ_2 = 215.911 \pm 0.109$

also bei beiden Stangen weit ausserhalb der w. F. grösser, als die früheren Werthe.

Eine Bestätigung dieses interessanten Resultats geben auch die Bestimmungen der absoluten Ausdehnung der Indischen

Maasse. Es wurde für 10° Fahr. die absolute Ausdehnung gefunden:

Bronze Bar = 329.57 ± 0.129
Steel Bar = 211.94 ± 0.143

Es ist nun ausserdem eine Reihe von Messungen vorhanden, welche zu diesem Resultate nicht hinzugezogen ist und bei denen die Stahlstange heiss, der Wasserzufluss aber vor Beginn der Messungen gehemmt war, so dass die Stange sich in stetiger, wenn auch sehr langsamer Abkühlung befand. Diese Reihe ergibt die Ausdehnung für 10° Fahrenheit zu 207.40 ± 0.24.

Man ist also zu dem Schlusse berechtigt, dass Beobachtungsreihen, bei denen die Stange sich, wenn auch sehr langsam, abkühlt, den Ausdehnungscoefficienten zu klein ergeben.

Die Stangen sind während aller dieser Versuche keinen Temperaturen ausgesetzt gewesen, die höher sind, als die, welche bei den Messungen im Felde vorzukommen pflegen. Die Temperaturunterschiede der verschiedenen Reihen sind daher nicht gross genug, um mit Sicherheit Schlüsse auf einen mit der Temperatur veränderlichen Ausdehnungscoefficienten zu machen. Immerhin wird es nicht ohne Interesse sein, wenn die Ausdehnungscoefficienten, wie sie die der Zahl der Bestimmungen und den Temperaturamplituden nach ausgedehnteste Reihe ergibt, nach Temperaturen der heissen Stange geordnet, hier angeführt werden:

Bronze Bar

Heisse Stange	Kalte Stange	Coefficient 0.00000....	Heisse Stange	Kalte Stange	Coefficient 0.00000....
74°.1	46°.3	9835	81°.0	44°.8	9880
74.2	46.3	9813	81.2	44.8	9887
74.3	46.2	9825	88.0	43.7	9906
74.7	46.2	9829	92.5	46.6	9893
75.0	46.2	9819	93.0	45.5	9880
80.9	44.8	9854	93.3	45.6	9870

Heisse	Kalte	Coefficient	Heisse	Kalte	Coefficient
Stange		0.00000....	Stange		0.00000....
93°4	46°2	9872	98.8	44.2	9881
95.6	45.0	9931	98.9	44.3	9888
96.0	44.6	9941	99.1	42.3	9888
97.2	44.8	9915			

Eine ganz besondere Sorgfalt ist der Untersuchung der angewandten Thermometer gewidmet; die Ablesungen derselben sind mit Hülfe eines Mikrometermikroskops gemacht, mittelst dessen der Quecksilberfaden zwischen den beiden nächsten Theilstrichen eingeschaltet wurde.

Clarke macht darauf aufmerksam, dass die lineare Grösse der Scalen mancher Thermometer verhältnissmässig zu klein war. Der Grund, den Grad thunlichst klein zu machen (linear gemessen) liegt, wenn man Thermometer von gewöhnlicher Form gebraucht, darin, dass die ganze Scale nicht sehr hoch werden darf, um bei den Manipulationen der Stange nicht hinderlich zu werden oder die Gefahr des Zerbrechens zu sehr zu vergrössern. Es sind daher bei den englischen Stangen Thermometer benutzt, deren Röhren in einiger Entfernung von der Kugel im rechten Winkel gebogen waren, so dass die Scalen längs der Oberfläche der Stangen lagen. Dadurch haben die Grade der englischen Thermometer eine 8mal grössere lineare Ausdehnung als z. B. die der russischen.

Clarke hebt ferner hervor, dass, um gute Resultate bei Vergleichung zweier Thermometer in Wasser zu bekommen, die Wärme der Luft des Beobachtungsraumes nicht viel unter der Temperatur des Wassers sein darf, so dass letzteres sich sehr langsam abkühlt, etwa 2° Fahr. in 5—6 Stunden.

Die Maassvergleichungen haben Clarke Veranlassung zu mehreren theoretischen Untersuchungen gegeben. Bekanntlich hat durch den Umstand, dass die Messstangen keineswegs rigide Stäbe sind, die Art und Weise ihrer Unterstützung Einfluss auf die Länge, welche man durch sie darstellen will, sei

es, dass man diese durch aufgetragene Puncte und Striche, oder durch die Entfernung ihrer Endflächen definirt. Betrachtet man eine Messstange als einen elastischen Stab, dessen Querschnitt ein Rechteck und dessen Seiten vollkommene Ebenen sind, so lässt sich theoretisch ihre Formänderung bei verschiedenen Unterstützungsweisen bestimmen. Clarke hat es für wünschenswerth gehalten, die von ihm aufs Neue entwickelte Theorie mit genaueren Experimenten zu vergleichen, als die von Baily ausgeführten und in dem »Account of the Construction of the new National Standard of Length etc.« mitgetheilten. Eine grosse Anzahl höchst delicater Experimente führt zu dem Schlusse, dass, obgleich im Allgemeinen die Theorie sehr schön durch die Erfahrung bestätigt wird, doch Abweichungen sich zeigen, bei weitem grösser, als durch Beobachtungsfehler erklärt werden kann. Den Grund dafür sucht Clarke zum Theil in dem Einflusse der vernachlässigten Reibung der unterstützenden Rollen, ferner in Durchbiegungen der in den Versuchstäben befestigten Marken.

Es verdient noch angeführt zu werden, dass Clarke theoretisch die Frage untersucht hat, ob Fehler, die man bei Adjustirung der vier Lager, auf denen die preussische Toise aufliegen soll — die also eine gemeinschaftliche Tangentialebene haben müssen — trotz grosser Sorgfalt kaum vermeiden kann, von merklichem Einfluss auf die Länge der Stange werden können. Das Resultat ist verneinend.

Am Schlusse findet sich nebenstehende Tafel, gewissermaassen das Résumé des ganzen Werkes. Referent hat darin die sich auf die russische Doppeltoise P beziehenden Angaben weggelassen, da Clarke's Zahlen dafür leider verworfen werden müssen. Aus Mangel an genauer Instruction über die Stangen hat Clarke nämlich mehrere Annahmen gemacht, die nicht richtig sind, aber zufälliger Weise Fehler von entgegengesetzter Richtung und nahezu gleicher Grösse bedingt haben, so dass eine scheinbar vorzügliche Harmonie mit dem von

Relative Länge der Normalmaasse:

Normalmaasse.	Normal-temp.	In Theilen des Standard-Yard	In Zollen. Zoll = 1/36 Yard	In Linien. Linie = 1/864 Toise	In Millimetern. Mill. = 1/1000 Meter
Yard		1.00000000	36.000000	405.34622	914.39180
Toise		2.13151116	76.734402	864.00000	1949.03632
Meter		1.09362311	39.370432	443.29600	1000.00000
Copie No. 55 des Yard	62.00 F.	0.99999960	35.999986	405.34606	914.39143
Ordnance Standard Fuss	62.00	0.33333284	11.999982	135.11521	304.79681
Indischer Standard Fuss	62.00	0.33333611	12.000100	135.11653	304.79980
Ordnance 10 f. Bar O_1	62.00	3.33333717	120.000138	1351.15563	3047.97616
» » » O_2	62.00	3.33335432	120.000755	1351.16259	3047.99184
Indischer 10 f. Bar J_s	62.00	3.33340138	120.002450	1351.18166	3048.03488
» » » J_B	62.00	3.33353284	120.007182	1351.23495	3048.15508
» » » J_b	62.00	3.33331457	119.999324	1351.14647	3047.95550
Australischer Standard OJ_4	62.00	3.33330427	119.998954	1351.14230	3047.94608
» » OJ_6	62.00	3.33333747	120.000149	1351.15576	3047.97644
Ordnance Toise	61.25	2.13166458	76.739925	864.06219	1949.17660
Ordnance Meter	61.25	1.09374800	39.374928	443.34662	1000.11420
Meter à traits der Royal Society	32.00	1.09360478	39.369772	443.28857	999.98324
Preussische Toise No. 10	61.25	2.13150911	76.734328	863.99917	1949.03444
Belgische Toise No. 11	61.25	2.13150851	76.734306	863.99893	1949.03390

Struve in »Arc du Meridien p. LXXIII« angeführten Werthe sich gefunden hat.

Die eine Annahme ist die, dass die Stange noch diejenige Länge habe, die sie zur Zeit der Struve'schen Maassvergleichungen hatte. Die Stange ist aber durch unsanfte Behandlung während ihres Aufenthaltes im südlichen Russland jetzt um etwa $\frac{1}{200}$ Linien kürzer als zur Zeit der Pulkowaer Maassvergleichungen. Andere Annahmen waren, dass die Stange in dem Zustande, wie sie für die Reise verpackt war (durch Filz in ihrem Kasten ganz fest gelegt) zu vergleichen sei und dass ihre Länge definirt werde, nicht durch den Abstand der Mitten der Endflächen, sondern durch den Abstand der Tangentialebenen dieser Endflächen, welche auf der Verbindungslinie der Mittelpuncte der Endflächen (Stangenaxe) normal sind. Da nun die Stangenenden nicht unbedeutend geneigt sind, so ist der letztere Abstand bedeutend grösser als der erstere, und in der That hat Wagner durch directe Messungen gefunden, dass diese Vergrösserung fast genau die obige Verkürzung compensirt. Es sind jetzt aufs Neue zwei russische Stangen in Clarke's Händen, so dass man einer demnächstigen genauen Angabe für die russischen Stäbe englischerseits entgegensehen kann.

In einem Anhange theilt Clarke eine neue Berechnung der Figur der Erde mit, gestützt auf die von ihm ermittelten Relationen der Längenmaasse und unter Verbesserung einzelner Polhöhen der französischen Gradmessung. Es sind dabei folgende Gradmessungen zu Grunde gelegt:

Französicher Bogen,	Amplitude	12° 22′		
Englischer »	»	9 21		
Indischer »	»	21 21	Länge	77° 40′
Russischer »	»	25 20	»	26 40
Afrikanischer »	»	4 37	»	18 30
Peruanischer »	»	3 7	»	281 0

Hieraus folgt, unter der Annahme dass die Erde ein dreiaxiges Ellipsoid ist:

Elemente der Figur der Erde.

Grosse Halbaxe a des Aequators (Länge 15° 34′ O.)

20926350 Fuss = 3272537.3 Toisen = 6378294.0 Meter.

Kleine Halbaxe b des Aequators (Länge 105° 34′ O.)

20919972 Fuss = 3271540.1 Toisen = 6376350.4 Meter

Polar-Halbaxe c

20853429 Fuss = 3261133.8 Toisen = 6356068.1 Meter

$$\frac{a-c}{c} = \frac{1}{285.97} \qquad \frac{b-c}{c} = \frac{1}{313.38} \qquad \frac{a-b}{c} = \frac{1}{3269.5}$$

Diese Elemente lassen bei den 40 beobachteten Polhöhen nachstehende Fehler:

Formentera	+2″.74	Staro Nekrassowka	−3″.31
Montjouy	+2.70	Wodolui	+1.00
Barcelona	−0.65	Ssuprunkowzi	+2.62
Carcassone	−2.13	Kremenetz	−2.09
Pantheon	−2.72	Belin	+0.37
Dünkirchen	−1.14	Nemesch	+0.13
Greenwich	+0.94	Jacobstadt	+2.61
Arbury	+1.40	Dorpat	−1.16
Clifton	−2.19	Hochland	−0.15
Kellie Law	−0.65	Kilpi-mäki	−1.14
Stirling	−0.24	Torneo	+3.76
Saxavord	+1.95	Stur-oivi	−1.91
		Fuglenäs	−0.73
Punnae	−0.35	North End	−1.31
Putchapolliam	−1.35	Heerenlogement Berg	−0.04
Dodagoontah	+3.87	Royal Observatory	−0.31
Namthabad	−2.08	Zwart Kop	+1.39
Daumergida	−0.37	Cape Point	+0.28
Takal Khera	+2.12		
Kalianpur	−3.69	Tarqui	+0.28
Kaliana	+1.84	Cotchesqui	−0.28

Die Länge des Meridianquadranten, welcher durch Paris geht, ergibt sich aus obigen Elementen zu:

10001472.5 Meter

und die Länge des Minimum-Quadranten in Länge 105° 34′ wird:

10000024.5 Meter

Die Summe der Quadrate der Abweichungen ist 138.3; sie erhöht sich auf 154.0, wenn man die Rechnung unter der Annahme ausführt, dass die Erde ein Rotationssphäroid ist. — Es sind dann die wahrscheinlichsten Elemente:

Halbaxe des Aequators a

20926062 Fuss = 3272492.3 Toisen = 6378206.4 Meter

Polarhalbaxe b

20855121 Fuss = 3261398.4 Toisen = 6356583.8 Meter

$$\frac{b}{a} = \frac{293.98}{294.98}$$

Die Länge der Meridianquadranten beträgt nach diesen Elementen: 10001888 Meter.

WINNECKE.

Astronomical and meteorological Observations made at the RADCLIFFE Observatory, Oxford, in the year 1864, under the superintendence of the REV. ROBERT MAIN, M. A. Vol. XXIV. 8. Oxford 1867.

Im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift ist Vol. XXIII der oben genannten astronomischen Publicationsreihe besprochen. Der jetzige Band ist im Allgemeinen ebenso eingerichtet wie seine Vorgänger und enthält die Resultate der Oxforder astronomischen und meteorologischen Beobachtungen von 1864, von welchen die Besprechung der letzteren ausserhalb des Gebiets dieser Zeitschrift liegt.

Im Personal der Radcliffe-Sternwarte ist 1864 nichts geändert. Erster Assistent ist Herr ADOLF QUIRLING, zweiter Herr JOHN LUCAS (welcher letztere jedoch 1864 sich mehr mit den meteorologischen Arbeiten hat beschäftigen müssen), Rechner Herr LUFF. An den Reductionen hat Herr MAIN selbst sehr viel gearbeitet.

Zu astronomischen Beobachtungen sind hauptsächlich verwandt der Carrington Transit Circle und das Heliometer. Während im vorigen Jahrgange nur in aller Kürze eine Beschreibung dieses Transit Circle gegeben wurde, enthält der jetzige genauere Angaben über den Beobachtungsraum, die Collimatoren u. s. w. Bemerkenswerth ist, dass der Beobachtungsraum von Nord nach Süd eine Ausdehnung von 19 Fuss 6 Zoll (englisch), von Ost nach West von 14 Fuss hat. Das Instrument selbst hat, wie schon früher erwähnt, ein Fernrohr von 5 Zoll Oeffnung, 66 Zoll Brennweite, zwei Kreise von 42 Zoll Durchmesser, von 5 zu 5 Minuten getheilt, wovon jedoch der eine die genaue Theilung auf einem Goldstreifen trägt, und zur Ablesung der Theilung dienen acht Mikroskope.

Um Reflexbeobachtungen anstellen zu können, ist auf einer Eisenbahn ein transportabler Horizont beweglich, und zur Ablesung des Nadirs ist ein zweiter Horizont im Fussboden angebracht.

Die Beleuchtung der Theilung, der Fäden, der Collimatoren geschieht durch Gas. Durch eine Vorrichtung über der Gasflamme wird die heisse Luft gleich in einen Schornstein abgeleitet, und von den Collimatoren wird die Hitze ausserdem noch durch dicke Glasplatten abgehalten. In den Mikroskopen sind zur Einstellung auf die Theilstriche bewegliche Doppelfäden angebracht, ebenso zur Einstellung des Fernrohres auf den Stern ein beweglicher Declinationsfaden, und zu Durchgangsbeobachtungen 13 Verticalfäden in etwa 14, 14, 3, 3, 3, 6, 6, 3, 3, 3, 14, 14 Secunden Entfernung im Aequator. Die angewandte Vergrösserung ist eine 140fache.

Die Aufgabe der Beobachtungen ist bekanntlich die Bestimmung solcher Sterne unter der 5. Grösse aus dem British Association Catalogue, welche in Greenwich oder Oxford noch nicht genügend bestimmt sind; ferner kommen Sonnen-, Mond- und Planetenbeobachtungen vor.

Zur Reduction der Durchgangszeiten auf den Meridian ist dieselbe Methode wie in den früheren Jahrgängen beibehalten.

Der Collimationsfehler wurde an jedem Beobachtungsabend durch sechsmalige Einstellung auf den Nord- und den Südcollimator bestimmt. Es zeigen sich zwischen den Beobachtern QUIRLING und LUCAS nicht unbedeutende persönliche Differenzen; so hat z. B. am 4., 6. u. 8. Januar LUCAS den Collimationsfehler +0".03, QUIRLING am 5. u. 7. Januar +1".06. Im Allgemeinen ist der Collimationsfehler ziemlich constant gewesen, obwohl eine von der Temperatur abhängige Variation deutlich hervortritt. So ist der grösste Collimationsfehler im August +2".25, im November —1".00 und das Mittel im August +1".97, im December —0".16.

Die Neigung ist nicht durch Nivellirung mit einem Niveau, sondern mit Annahme der Collimationsfehler aus den Nadirbeobachtungen abgeleitet. Die Schwankungen von einem Tage zum andern sind oft recht beträchtlich (mehrfach 2"). Der kleinste Werth im Januar = —0".16, der grösste im August +5".35 deuten ebenfalls auf eine von der Temperatur abhängige Variabilität.

Das Azimut ist mit Annahme der Collimations- und Neigungsfehler aus Beobachtungen von Polsternen abgeleitet, und wenn möglich sind die obere und die untere Culmination von α Ursae minoris, nach diesem Stern von δ Urs. min., sonst andere Polsterne genommen. Von 67 Polsternen sind nach dem Radcliffe-Catalog die angenommenen AR. angegeben und an jedem Abend zwei um nahe 12^h in AR. von einander entfernte Polsterne beobachtet. Die AR. der Polsterne α, δ Urs. min., 51 Cephei, λ Urs. min. für 1864 sind abweichend von den Positionen im Nautical Almanac und Berliner Jahrbuch, und zwar ist:

	α Urs. min.	δ Urs. min.	51 Cephei	λ Urs. min.
Oxf. — N. A.	$+0^s.24$	$-0^s.16$	$+2^s.51$	$-0^s.32$
Oxf. — B. J.	$+0.24$	$+0.10$	—	—

In Folge der wohl nicht in allen Fällen genügend genauen AR. der Polarsterne, der Ungenauigkeit des Collimationsfehlers

und der Neigung sind die Schwankungen des Azimuts am beträchtlichsten, das z. B. bei demselben Beobachter von einem Tage zum andern oft über 2″, ja bis 3″ schwankt und in welchem zwischen den beiden Beobachtern eine starke persönliche Gleichung zu erkennen ist. Auch die starke Schwankung von —3″68 im April bis +7″05 im October deutet auf eine von der Temperatur abhängige Veränderung.

Zur Bestimmung der Uhrcorrection ist ein Verzeichniss von 189 Sternen aus dem Seven-years-Catalogue benutzt, welches Airy auch in Greenwich in demselben Jahre angewandt hat. Die persönliche Gleichung zwischen den beiden Beobachtern wurde anfangs wie 1863 zu 0ˢ56, später zu 0ˢ46 angenommen. Der Uhrgang zeigt sich ziemlich veränderlich, und nicht unbedeutend ist der Einfluss der Unvollkommenheit der Compensation, indem im täglichen Uhrgange im Jahre eine Schwankung von 2ˢ1 vorkommt.

Zur Reduction der Sterne auf ein mittleres Aequinoctium sind die Constanten A, B, C, D des Nautical Almanac benutzt, und für den Halbmesser von Mond und Merkur auch die im genannten Almanac gegebenen Werthe, während an dem Halbmesser der Venus die aus eigenen Beobachtungen gefundene Correction von + 0ˢ03 + 0.082 × dem Werthe des Nautical Almanac angebracht ist.

Zur Reduction der Nordpoldistanzen wurde zuerst die Biegung ermittelt, der frühere Werth war +2″59, wozu ein Werth vom Jahre 1865 mit +1″39 hinzukam, so dass 1864 der Werth +2″0 angenommen wurde.

Von den 8 Mikroskopen wurden die 4 neuen abgelesen und mit einer auf graphischem Wege ausgeglichenen Correctionstabelle die Ablesungen dieser 4 auf die der 8 Mikroskope reducirt. Die angebrachten Correctionen schwanken von —0″29 bis +0″46. Der bewegliche Declinationsfaden war nicht ganz horizontal, die Differenz in dem Intervall zwischen dem 1. und 13. Verticalfaden betrug 0″61 und für die nicht am

Mittelfaden ausgeführten Declinations-Einstellungen wurde die Reduction auf den Mittelfaden angebracht.

Dass bei Planeten- und Mondbeobachtungen die von Eigenbewegung abhängigen Correctionen, sobald das Gestirn an Seitenfäden beobachtet war, angebracht wurden, war von der Sorgfalt bei den Reductionen zu erwarten.

Der Zenithpunct des Declinationskreises wurde jede Nacht, wenn es möglich war, durch einen direct und reflectirt beobachteten Stern nördlich und südlich vom Zenith, sowie durch Nadirbeobachtungen bestimmt. Nimmt man ein 9monatliches Mittel ohne Rücksicht auf die Gewichte, so findet sich der Zenithpunct:

	Quirling	Lucas
aus nördl. Sternen	47″16	48″55
aus südl. Sternen	46.46	49.14
aus Nadirbeobachtungen	48.83	50.09

Angenommen wurden von Monat zu Monat gewechselte Werthe aus den Bestimmungen durch Nadirbeobachtungen, an die als Correction —1″99 angebracht wurde.

Die sogenannte Runcorrection wurde immer für etwa 14 Tage constant angenommen und schwankt etwas stärker als 1863, zwischen —0″17 und —1″07 für das Intervall von 5′.

Die Refractionen sind wie früher nach den Bessel'schen Tafeln aus Greenwich Obs. 1853, Appendix, entnommen und mit dem Factor 0.9967 multiplicirt.

Bei der Reduction der beobachteten Ränder des Mondes und der Planeten sind die Halbmesser mit Ausnahme des der Venus, für welche die oben angegebene Vergrösserung in AR. auch für Declination genommen wurde, aus dem Nautical Almanac genommen, ebenso die Daten für die Parallaxe, und sobald die Planeten eine Phase hatten, wurde auch darauf Rücksicht genommen.

Die Resultate der astronomischen Beobachtungen umfassen 181 Seiten. Auf p. 1—43 sind die Resultate für AR. aufgeführt und die Beobachtungen von Quirling, Lucas und

MAIN von einander getrennt; die letzten Seiten dieses Abschnittes enthalten Bemerkungen über die Beobachtungen, Luftzustand u. s. w.

Pag. 44—82 sind die Resultate der Poldistanzen gegeben, bei welchen die Breite zu $51^0\ 45'\ 35''\!.2$ angenommen ist. In der Einleitung sind die Differenzen der directen und reflectirten Beobachtungen von 96 Sternen aufgeführt, die zwischen $-4''\!.65$ und $+4''\!.76$ schwanken. In Gruppen nach den Poldistanzen eingetheilt geben dieselben im Mittel nur kleine Differenzen, die Herr MAIN durch eine Correction von

$$\mp 0''\!.02 \pm 0''\!.11 \text{ sin. Zenithdist.}$$

darstellt.

Durch Beobachtungen von Circumpolarsternen findet sich eine Correction der Breite, die nach dem Polarstern, welcher am häufigsten beobachtet ist, $+1''\!.91$ beträgt, im Mittel aus 36 Sternen jedoch $-0''\!.30$, so dass danach die Breite sich zu $51^0\ 45'\ 35''\!.50$ findet, während sie 1863 zu $35''\!.73$ und von JOHNSON zu $36''\!.0$ ermittelt wurde.

Pag. 84—126 ist ein Catalog von 1231 Sternen für 1864.0 gegeben, die meistens nur ein Mal beobachtet sind. Es haben 96 derselben mit dem Seven-years-Catalogue verglichen werden können, und die Differenzen gleicht Herr MAIN aus durch die Formel

$$-0''\!.94 + 1''\!.50 \cos z + 0''\!.35 \cos 2z$$

wobei die übrigbleibenden Fehler zwischen $-0''\!.53$ und $+0''\!.46$ schwanken.

Die berechnete Position des Polarsterns findet sich in diesem Cataloge $= 1^h\ 9^m\ 19^s\!.31$ und $+88^0\ 35'\ 3''\!.22$, während der Nautical Almanac und das Berliner Jahrbuch $18^s\!.75$, $18^s\!.75$ und $4''\!.01$, $3''\!.77$ haben.

Pag. 127—144 enthalten die Durchmesser und Positionen der Sonne, des Mondes und der Planeten, verglichen mit den Ephemeriden im Nautical Almanac. Bemerkenswerth ist, dass für den Verticalhalbmesser der Sonne sich aus 116 Beob-

achtungen die Correction +1.″07 findet und die Correctionen der Durchmesser der Planeten Venus aus 27 Beobachtungen —0.″90, Mars aus 6 Beobachtungen —4.″70, Jupiter aus 21 Beobachtungen —3.″76 und Saturn aus 20 Beobachtungen —2.″60, also alle negativ sich finden. Die Sonnenbeobachtungen geben in AR. aus 122 Beobachtungen —0.s14, in Decl. aus 121 Beobachtungen —0.″21 als mittlere Abweichung von den Positionen des Nautical Almanac, welche aus den Leverrier'schen Sonnentafeln hergeleitet sind.

Pag. 145—178 sind Messungen von Doppelsternen und Planetendurchmessern mit dem Heliometer mitgetheilt, bei denen der Werth einer Schraubenumdrehung ebenso wie 1863 zu 29.″424 ohne Temperaturcorrection angenommen wurde; Bestimmungen am 5. und 6. Januar gaben den Werth zu 29.″410 und 29.″415. Pag. 174—177 findet sich der Catalog der 113 gemessenen Doppelsterne; auf pag. 178 folgt aus 6 Beobachtungen des Mars der Durchmesser in der Entfernung 1 zu 9.″18.

Den Schluss, pag. 180 und 181, bilden die Beobachtungen einer Verfinsterung des 4. Jupiterstrabanten am 1. Juni 1864 und der Bedeckungen von A^2 Cancri am 18. März, ω Leonis am 19. März und χ^2 Orionis am 11. April.

B.

Astronomische Mittheilungen von Dr. Rudolf Wolf.

XXIV. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1867 und Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres; vorläufige Bestimmung der Epoche des letzten Minimums, Zusammenstellung der bisherigen Epochen und Relativzahlen, sowie einige betreffende Schlüsse und Rechnungs-Resultate; über die Behufs Ortsbestimmung der Sternwarte ausgeführten und beabsichtigten Operationen, speciell über die Bestimmung der Länge, des Nadirs, der Collimation und Refraction; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur. 8. Zürich.

Herr Director R. Wolf, seine Assistenten, die Herren Weilenmann und Meyer, und die Herren Schwabe in Dessau und Weber in Peckeloh haben im Jahre 1867 an 356 ver-

schiedenen Tagen Sonnenfleckenbeobachtungen erhalten. Herr Wolf bildet aus der Zahl der aufgeführten Flecken und Gruppen die 5tägigen Mittel und stellt dazu die Variationsbestimmungen der magnetischen Declinationen in Prag, München, Christiania, Greenwich, Rom und Utrecht zusammen. Er setzt die Zeit des Minimums der Sonnenflecken auf 1867.2 ± 0.2 fest, und aus den Zusammenstellungen sämmtlicher Minima und Maxima der Sonnenflecken von 1610 an folgert er die Zeitdauer von einem Minimum zum andern zu $11^{J}.114 \pm 0.082$, von einem Maximum zum andern zu $11^{J}.060 \pm 0.259$, so dass die schon früher angenommene Zahl von $11^{1}/_{9}$ Jahren bestätigt wird. Die Schwankung eines einzelnen Minimums ist jedoch $\pm 1^{J}.6$, eines einzelnen Maximums $\pm 2^{J}.0$. Am Schlusse führt Herr Wolf noch einige Schriften auf, u. a. eine von Waldner: »Ueber Erscheinungen in der Atmosphäre«, in welchen Sonnenbeobachtungen enthalten sind. —

Die früheren Längenbestimmungen von Zürich sind von den Astronomen Scheuchzer, Waser, Feer und Eschmann; eine telegraphische Längenbestimmung ist 1867 zwischen Neuenburg, Zürich und Rigi Culm vollendet. Es ist theils die Methode des localen Registrirens und der Vergleichung der Uhren durch Signale mittelst der Telegraphendrähte, theils sind directe telegraphische Registrirungen der Sterne ausgeführt und innerhalb 8 Wochen die verschiedenartigsten Signale (in Zürich über 30000) gegeben. Dass die persönliche Gleichung zwischen den Beobachtern Hirsch, Wolf und Plantamour vor und nach den Beobachtungen ermittelt wurde, mag hier noch erwähnt werden. Die Resultate sollen baldigst abgeleitet werden.

Um Polhöhen bestimmen zu können, wurde vorerst der Apparat zur Bestimmung des Nadirpunctes angefertigt. Das Quecksilbergefäss ist ein einfaches gläsernes. Zur Beleuchtung der Fäden ist eine Vorrichtung mit Mikrometerschrauben angebracht, welche erlaubt, dasselbe Ocular beizubehalten. An

anderen Sternwarten ist meist dieselbe Einrichtung, nur mit dem Unterschiede, dass die Glimmer- oder planparallele Glasplatte mittelst eines Ringes über das Ocular gesetzt und so lange mit der Hand gedreht wird, bis die günstigste Beleuchtung vorhanden ist, welches meistens in wenigen Secunden erreicht wird. —

Der in den »Mittheilungen« enthaltene Aufsatz über die Refraction rührt von Herrn WEILENMANN her. Derselbe benutzt die Arbeit von BAUERNFEIND. Bezeichnet man mit ϱ und ϱ_0 die Dichtigkeiten der Luft in der Höhe y und an der Oberfläche des Meeres, so hat BAUERNFEIND aus Höhenmessungen gefunden, dass sich die Dichtigkeit am besten darstellen lässt durch

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = (1-y)^5 .$$

während LAPLACE

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = \left(1 + \frac{fu}{m}\right) e^{-\frac{u}{m}}$$

BESSEL

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = e^{-\beta s}$$

hat, wo für y die Höhe der Atmosphäre die Einheit ist, f, u, m, β Constanten sind. WEILENMANN setzt nun für $(1-y)^5$ einfach

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = 1 - y$$

substituirt diese Function in die Differentialgleichung, integrirt und erhält für die Refraction r den folgenden einfachen Ausdruck

$$r = \frac{\beta \sqrt{\cos^2 z + 2\gamma} - \cos z}{\gamma} \sin z$$

wo z die Zenithdistanz, β und γ Constanten sind und γ sehr nahe die Höhe der Atmosphäre darstellt. Mit den BESSEL'schen Refractionsconstanten findet sich

$$\beta = 57''.727 \qquad \log \gamma = 7.32948 - 10$$

und die Höhe der Atmosphäre zu 2.076 Meilen. »Dies ist,« sagt Herr WEILENMANN, »offenbar eine viel zu kleine Zahl, aber wir können uns das erhaltene Resultat dadurch erklären, dass es hauptsächlich die unteren dichten Schichten sind, welche die Refraction erzeugen, während die höhere ungemein verdünnte Luft nur einen unmerklichen Einfluss ausübt.«

Indem man jeden Abend einige Sterne in verschiedenen Zenithdistanzen, resp. Circumpolarsterne beobachtet, sollen die Constanten jedesmal bestimmt werden und zwar deswegen, weil die BESSEL'schen Refractionsconstanten, die für einen Ort, z. B. für Königsberg, gelten, nicht unmittelbar auch anderswo angewandt werden dürfen, da die Temperaturverhältnisse ganz andere sein können.

Darin hat Herr WEILENMANN Recht, dass die Königsberger Refractionsconstanten nicht für alle Orte der Erde gelten. Streng genommen sollte jede Sternwarte ihre Refractionsconstante und die Aenderung der Refraction durch die Temperatur oder den Temperaturcoefficienten bestimmen, und da höchst wahrscheinlich die Constitution der Atmosphäre zu verschiedenen Jahreszeiten verschieden ist, worauf Herr GYLDÉN kürzlich aufmerksam gemacht hat, würden auch im Laufe des Jahres verschiedene Theorien anzuwenden sein.

Die an einem Abend aus den Beobachtungen folgende Refractionsconstante anzuwenden, erscheint jedoch sehr misslich, da die Beobachtungsfehler mit zu grossem Einflusse darin enthalten sind, und eine mittlere Refractionsconstante, aus vielen Beobachtungen abgeleitet, wird immer den Vorzug verdienen. Wie LAPLACE schon nachgewiesen, hat bis zu 74° Zenithdistanz die genauere Kenntniss der Constitution der Atmosphäre auf die Refraction keinen bemerkbaren Einfluss, so dass nur für grössere Zenithdistanzen die verschiedenen Refractionstheorien in Betracht kommen.

Den Werth $\frac{\varrho}{\varrho_0} = 1 - y$ statt wie BAUERNFEIND $(1 - y)^5$,

wo y die Werthe zwischen 0 und 1 haben kann, zu setzen, hat übrigens bereits SIMPSON gethan, und die Formel, welche Herr WEILENMANN findet, ist fast identisch mit der SIMPSON'schen Regel. Entwickeln wir sie nach Potenzen von γ, so haben wir

$$r = \beta \left\{ \operatorname{tg} z - \tfrac{1}{2} \gamma \frac{\sin z}{\cos^3 z} + \tfrac{1}{2} \gamma^2 \frac{\sin z}{\cos^5 z} + \ldots \right\}$$

Die SIMPSON'sche Regel lässt sich bekanntlich in der Form

$$r = \beta \operatorname{tg} \left(z - \frac{m}{2} r \right)$$

ausdrücken, und entwickeln wir diesen Ausdruck, so kommt

$$r = \beta \left\{ \operatorname{tg} z - \left(\frac{m}{2} \beta + \frac{m^2}{4} \beta^2 \right) \frac{\sin z}{\cos^3 z} + \left(\frac{m^2}{4} \beta^2 + \ldots \right) \frac{\sin z}{\cos^5 z} + \ldots \right\}$$

also, wenn $\frac{m}{2}\beta = \gamma$ gesetzt wird, fast dasselbe wie in der WEILENMANN'schen Formel.

In dem Werke »Die astronomische Strahlenbrechung« von BRUHNS p. 94 ist mit den aus der Physik abgeleiteten Werthen der Constanten bei der SIMPSON'schen Theorie die Höhe der Atmosphäre auch = 2 Meilen, die Horizontalrefraction = 30′ 24″6 gefunden; nach der Formel des Herrn WEILENMANN folgt die Horizontalrefraction

$$r = \beta \sqrt{\frac{2}{\gamma}}$$

und mit den obigen Werthen = 29′ 27″4, welches Resultat mit dem andern Werthe vollständig identisch ist, wenn man bedenkt, dass jener für 760^{mm} Luftdruck und 0°, dieser wie die BESSEL'schen Tafeln für nahe 752^{mm} und 8° R. gilt. Leider können wir daher die Behandlung der Refraction nach Herrn WEILENMANN nicht als einen Fortschritt betrachten. Es bedarf tieferer Untersuchungen, um wirkliche Verbesserungen auf diesem Gebiete herbeizuführen.

B.

JOHN N. STOCKWELL, A treatise on the secular equations of the Moon's mean motion. Cambridge (Massachusetts), Press of JOHN WILSON and SON, 1867. 59 Seiten. 8.

Der Verfasser, seit längerer Zeit mit der numerischen Berechnung der Säcularstörungen der Bahnelemente der acht Hauptplaneten beschäftigt, beabsichtigte auf diesem Wege zu strengen und für alle Zeiten gültigen Ausdrücken für die Werthe der Präcession, der Schiefe der Ekliptik und der Acceleration der mittleren Bewegung des Mondes zu gelangen. In der vorliegenden Schrift theilt er die Resultate mit, welche er in Beziehung auf die Mondbewegung aus seinen für die Säcularänderung der Excentricität resp. des Perihels der Erdbahn geführten Rechnungen abgeleitet hat. Da jedoch rücksichtlich des Störungscoefficienten der mittleren Bewegung des Mondes in neuerer Zeit, und besonders seit den Untersuchungen von ADAMS, seitens der europäischen Astronomen verschiedene Ansichten vertreten worden sind, so schickt der Verfasser der Mittheilung seiner eigenen Resultate eine theoretische Darstellung voraus, in welcher er folgende Thesen zu beweisen sucht:

1) dass die von ADAMS gegebene Lösung der Aufgabe unrichtig sei;
2) dass wenn seine Auflösung richtig wäre, die Resultate derselben auf das vorliegende Problem keine Anwendung erleiden würden;
3) dass sein Integral, sofern es von den Tangentialkräften abhängt, dem um eine Constante vermehrten richtigen Werthe des Integrals gleich sei;
4) dass die Tangentialkräfte weder nicht-periodische Glieder, noch periodische Terme mit variabeln Coefficienten hervorbringen; endlich
5) dass eine correcte Entwickelung der Principien, welche ADAMS seiner Lösung zu Grunde gelegt hat, zu genau dem nämlichen Resultate führe, wie die einfachere und

dem Anscheine nach minder allgemeine Methode von LAPLACE.

Was nun die eigene Methode des Verfassers anlangt, so geht er von dem bekannten Satze aus, dass die Säcularänderungen der Elemente der Planetenbahnen streng genommen periodischer Natur sind, und dass demzufolge auch die dem Integral $J = -\int (e'^2 - E'^2)\, dt$ (wo e' die variable Excentricität der Erdbahn, E' ihren Werth für die Epoche bezeichnet) proportionale Ungleichheit der Mondbewegung aus periodischen Gliedern bestehen müsse. Während aber bisher wegen der Kleinheit und verhältnissmässigen Unsicherheit der der Zeit proportionalen Winkel die Astronomen geglaubt haben, sich mit der nach den Potenzen von t fortschreitenden Entwickelung des ganzen Gliedercomplexes begnügen zu sollen, berechnet der Verfasser die einzelnen Glieder in ihrer periodischen Form, und kommt dabei zu dem Resultate, dass der mittlere Werth des Quadrates der Excentricität der Erdbahn (mit anderen Worten das Verschwinden der Summe sämmtlicher periodischen Terme) zu einer 75566 jul. Jahre vor 1850.0 zurückliegenden »astronomischen Epoche« stattgefunden habe.

Damit man eine Vorstellung gewinne, in wie fern die erhaltenen numerischen Resultate Zutrauen verdienen, führen wir die vom Verfasser »from a manuscript work on that subject« entnommene Tabelle der Werthe der LAPLACE'schen Grössen (Méc. cél. I, p. 301) N' (für die Erde), g und β für 1850.0 an:

$$
\begin{array}{llll}
N' = +0.0053866 & g = 5''.509545 & \beta = 87^0\ 43'\ 23''.3 \\
N_1' = -0.0152679 & g_1 = 7.315380 & \beta_1 = 19\ 43\ 4.3 \\
N_2' = +0.0122912 & g_2 = 17.217532 & \beta_2 = 331\ 51\ 47.6 \\
N_3' = +0.0171912 & g_3 = 17.931057 & \beta_3 = 136\ 5\ 29.0 \\
N_4' = +0.0000136 & g_4 = 0.616686 & \beta_4 = 67\ 56\ 38.9
\end{array}
$$

$N_5' = + 0.0005812 \quad g_5 = 2''.727684 \quad \beta_5 = 105^0 \; 5' \; 26''.0$
$N_6' = + 0.0162413 \quad g_6 = 3.716923 \quad \beta_6 = 28 \; 8 \; 50.4$
$N_7' = - 0.0024158 \quad g_7 = 22.460985 \quad \beta_7 = 307 \; 56 \; 52.2$

und bemerken, dass auch in den daraus folgenden Werthen von

$$e'^2 = 0.000978688 - [96.2161253] \cos (1''.805835 t + 291^0 59' 41''.0)$$
$$+ \text{ noch 27 ähnliche periodische Glieder}$$

und (nach geschehener Reduction auf die erwähnte Epoche)

$$J = + [1.5579375] \sin^2 0''.902918\, t$$
$$- [1.0128743] \sin \times \cos 0''.902918\, t$$
$$+ \text{ analoge periodische Terme}$$

sämmtliche Coefficienten mit sieben Stellen berechnet worden sind. Wir müssen es dahingestellt sein lassen, wie weit bei der Unsicherheit, namentlich der Werthe der Planetenmassen, der Verfasser die Genauigkeit seiner Resultate zu verbürgen gedenkt.

Uebrigens erklärt der Verfasser ausdrücklich (p. 31), dass er gegenwärtig nicht beabsichtige, die Berechnung des Coefficienten der säcularen Ungleichheit der Mondbewegung ausführlich zu erörtern, da es wahrscheinlich sei, dass wenn man den von den Herren Adams und Delaunay bestimmten Werth dieses Coefficienten corrigire (when corrected for the terms depending on the simple *condition* of variability of the excentricity, which they have introduced, but which we have shown to be incorrect), man der Wahrheit sehr nahe kommen werde.

Wenn $\overline{m}^2 = \frac{m' a^3}{\mu a'^3}$, $J = -2 \Sigma \frac{N_i' N_k'}{g_i - g_k} \sin (\overline{g_i - g_k}\, t + \beta_i - \beta_k)$,

$$H = 1 + \frac{1449}{64} \overline{m}^2 + \frac{2003}{64} \overline{m}^4 + \frac{15}{4} \frac{a^2}{a'^2} + \frac{1397}{64} \overline{m}^2 \frac{a^2}{a'^2}$$
$$+ \frac{3}{2} \overline{m}^2 \left(1 + \frac{1385}{64} \overline{m}^2\right) \Sigma N_i'^2$$

gesetzt werden, so findet der Verfasser für die Säcularstörung der Mondlänge den Werth

$$+ \frac{3}{2} \overline{m}^2 n H J$$

wo $\lg \overline{m}^2 = 7.7430673 - 10$ $\lg n = 7.2386854$

$\lg H = 0.0516522$ $\frac{3}{2}\overline{m}^2 n H = 161993''.0$

n bezeichnet die mittlere Bewegung des Mondes in Secunden; der gegebene Werth ist streng constant und entspricht der Epoche, zu welcher die periodischen Glieder in e'^2 verschwinden. Von sonstigen numerischen Daten mag angeführt werden, dass der Verfasser die Mondparallaxe 57′ 2″.325, die der Sonne 8″.90 setzt, so wie die Massen von Sonne und Mond + Erde resp. $m' = 321249$ und $\mu = \frac{82.5}{81.5}$ annimmt.

Um die Berechnung des Integrals J zu erleichtern, sind zwei Tafeln hinzugefügt, von denen die eine den Zeitraum einer Million Jahre von — 100000 bis + 900000 (Epoche 75566 Jahre vor 1850) umfasst, und ausser den Werthen der Excentricität und der Länge des Perigäums in der scheinbaren Sonnenbahn, wenigstens für die ersten 200000 Jahre die fortlaufenden Werthe von J enthält. In der zweiten Tafel finden sich die auf die Epoche 1850.0 bezogenen Werthe des Integrals

$$-\int (e'^2 - E_0'^2)\, dt = J - 48.86277 - 0.000697415\, t$$

für die Zeit von —15000 bis + 5000. Am Schlusse endlich ist eine graphische Darstellung der variabeln Grösse der Erdexcentricität für eine Million Jahre angehängt.

W. S.

Sur les orbites des comètes. Note par M. M. Loewy.

(Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences, 9. Sept. 1867).

Durch die Methode von Olbers, die bekanntlich das Verhältniss M der curtirten Distanzen des Cometen von der Erde einführt, findet man fast immer leicht eine erste Annäherung der Elemente, die dann die beiden äusseren Beobachtungen stets genau darstellen. Durch Variation von M kann man sich

darauf dem mittleren Orte so genau als möglich anschliessen. Um aber den mittleren Ort berechnen zu können, hat man jedesmal die Kenntniss der Elemente nöthig. Der Verfasser des oben angeführten Aufsatzes zeigt nun, wie man, von einer genäherten Kenntniss des M ausgehend, successive eine höhere Annäherung erreichen kann, ohne dass man nöthig hat, jedesmal die Elemente erst zu bestimmen.

Hält man die allgemein bekannten Bezeichnungen fest, so ist der Weg, den der Verfasser einschlägt, folgender. Aus der Integration der Gleichung $\int r^2 dv = k\sqrt{p}$ ergeben sich im Falle der Parabel folgende Gleichungen:

$$(2r''-p)^{\frac{3}{2}} - (2r'-p)^{\frac{3}{2}} + 3p\{(2r''-p)^{\frac{1}{2}} - (2r'-p)^{\frac{1}{2}}\} = 6\tau$$
$$(2r''-p)^{\frac{3}{2}} - (2r-p)^{\frac{3}{2}} + 3p\{(2r''-p)^{\frac{1}{2}} - (2r-p)^{\frac{1}{2}}\} = 6\tau'$$
$$(2r'-p)^{\frac{3}{2}} - (2r-p)^{\frac{3}{2}} + 3p\{(2r'-p)^{\frac{1}{2}} - (2r-p)^{\frac{1}{2}}\} = 6\tau''$$

Macht man daher

$$x = (2r''-p)^{\frac{1}{2}} - (2r'-p)^{\frac{1}{2}}$$
$$x' = (2r''-p)^{\frac{1}{2}} - (2r-p)^{\frac{1}{2}}$$
$$x'' = (2r'-p)^{\frac{1}{2}} - (2r-p)^{\frac{1}{2}}$$

so erhält man die vier Grundgleichungen:

$$\left.\begin{array}{l} x^3 - 6(r''+r') = -12\tau \\ x'^3 - 6(r''+r) = -12\tau' \\ x''^3 - 6(r'+r) = -12\tau'' \\ x - x' + x'' = 0 \end{array}\right\} \dots\dots \mathrm{I}$$

Aus diesen Gleichungen muss sich r' bestimmen lassen, so bald r und r'' sowie τ, τ' und τ'' gegeben sind. Um die Auflösung derselben zu erleichtern, sei $x = \frac{2\tau y_1}{r''+r'}$, wodurch $\frac{y_1-1}{y_1{}^3} = \frac{2}{3}\frac{\tau^2}{(r''+r')^3}$ wird. Da $y_1 - 1$ von der zweiten Ordnung ist, so lässt sich leicht eine Tafel construiren, welche $\log y_1$ für alle Werthe des Arguments $\frac{2}{3}\frac{\tau^2}{(r''+r')^3}$ gibt.

Aus $x'^3 = (x + x'')^3$ und den drei ersten der Gleichungen I erhält man:

$$r' = r + \frac{x''}{x + x''}(r'' - r) - \frac{xx''}{2} \dots \text{ II}$$

Ferner ergibt sich, wenn man in $x - x' + x'' = 0$, für x, x', x'' ihre Werthe $\frac{2\tau y_1}{r'' + r'}$, $\frac{2\tau' y_1'}{r'' + r}$, $\frac{2\tau'' y_1''}{r' + r}$ setzt:

$$\tau y_1 r^2 - \tau' y_1' r'^2 + \tau'' y_1'' r''^2$$
$$+ \{r''r' + r''r + r'r\}\{\tau y_1 - \tau' y_1' + \tau'' y_1''\} = 0$$

Man findet auch leicht, dass $\tau y_1 - \tau' y_1' + \tau'' y_1'' = -\frac{xx'x''}{4}$. Da nun diese Grösse von der dritten Ordnung ist, so wird, wenn man r' aus der Gleichung

$$\tau r^2 - \tau' r'^2 + \tau'' r''^2 = 0$$

bestimmt, bei dieser Bestimmung von r' nur ein kleiner Fehler zweiter Ordnung begangen. Bestimmt man darauf y_1 und y_1'' mit Hülfe des genäherten Werthes von r', so werden sie bis auf Grössen vierter Ordnung genau erhalten werden. Die Ungenauigkeit für die hieraus folgenden x und x'' wird von der dritten Ordnung sein. Setzt man diese Werthe ein in die strenge Gleichung II, so sieht man sofort, dass das hieraus folgende r' nur noch mit einem Fehler vierter Ordnung behaftet ist. Wiederholt man diese Operationen, indem man jetzt mit Hülfe des zuletzt gefundenen r' die Grössen y_1, y_1'' und x, x'' bestimmt u. s. w., so wird man bald das strenge r' erhalten.

Für das Verhältniss des Sectors zur Dreiecksfläche erhält man noch:

$$y' = \frac{1}{3 - 2y_1'}$$

und die Transformation der Lambert'schen Gleichung gibt:

$$k_1' = \frac{\tau}{\sqrt{r'' + r}} \sqrt{2y_1'(3 - y_1')}$$

Für y und k_1' werden sich auch leicht Tafeln construiren lassen.

Der Verfasser gibt nun noch eine Zusammenstellung der Formeln, welche zur Lösung des Problems dienen. Es sind folgende:

$$M = \frac{\varrho''}{\varrho} = \frac{[r'r'']\,\{\operatorname{tg}\beta \sin(\lambda' - L') + \operatorname{tg}\beta' \sin(L' - \lambda)\}}{[r'r]\,\{\operatorname{tg}\beta'' \sin(L' - \lambda') + \operatorname{tg}\beta' \sin(\lambda'' - L')\}}$$

$$+ \frac{\frac{\operatorname{tg}\beta'}{\varrho}\,\{[r''r']\,R \sin(L' - L) + [r'r]\,R'' \sin(L' - L'')\}}{[r'r]\,\{\operatorname{tg}\beta'' \sin(L' - \lambda') + \operatorname{tg}\beta' \sin(\lambda'' - L')\}} \quad (1)$$

$$\frac{[r''r']}{[r'r]} = \frac{\tau}{\tau''}\,\frac{3 - 2y_1}{3 - 2y_1'} \quad (2)$$

$$r^2 = R^2 + \varrho^2 \sec^2\beta - 2R\varrho \cos(\lambda - L) \quad (3)$$

$$r''^2 = R''^2 + \varrho''^2 \sec^2\beta'' - 2R''\varrho'' \cos(\lambda'' - L'') \quad (4)$$

$$k_1' = r^2 + r''^2 - 2M\varrho\{\cos(\lambda'' - \lambda) + \operatorname{cotg}\beta \operatorname{cotg}\beta''\}$$
$$- 2MR\varrho \cos(\lambda'' - L) - 2R\varrho \cos(\lambda - L'') \quad (5)$$

$$k_1' = \frac{\tau'}{\sqrt{r'' + r}}\sqrt{2y_1'(3 - y_1')} \quad (6)$$

$$\left.\begin{array}{l} r' = r + \dfrac{x''}{x + x''}(r'' - r) - \dfrac{xx''}{2}\;;\quad \dfrac{y_1 - 1}{y_1^3} = \dfrac{2}{3}\,\dfrac{\tau^2}{(r'' + r')^3}\;; \\ \dfrac{y_1' - 1}{y_1'^3} = \dfrac{2}{3}\,\dfrac{\tau'^2}{(r'' + r)^3}\;;\quad \dfrac{y_1'' - 1}{y_1''^3} = \dfrac{2}{3}\,\dfrac{\tau''^2}{(r' + r)^3} \end{array}\right\} \quad (7)$$

Der Verfasser spricht die Ansicht aus, dass man durch Vernachlässigung des zweiten Gliedes in M nur einen Fehler zweiter Ordnung begehe. Dies ist aber nur der Fall, wenn bei ungleichen Zwischenzeiten der Nenner von keiner höheren als der zweiten Ordnung ist.

Die so eben besprochene Arbeit erinnert an den Aufsatz von Bessel in Schumacher's »Astronomischen Abhandlungen«. Bessel behandelt dort dasselbe Thema, er geht aber noch einen Schritt weiter, als Herr Loewy, indem er die Lösung des Problems von der Auflösung zweier cubischen Gleichungen abhängig sein lässt, von denen die eine freilich etwas verwickelt ist. Dieselben sind nämlich

$$3(r'' + r)z - 4z^3 = \frac{3}{\sqrt{2}}(\tau + \tau'') \quad (7)$$

$$z'^3 - \frac{3}{4}\,\frac{r'' - r}{z}\,z'^2 + 3\left(\frac{r'' + r}{2} - z^2\right)z' = \frac{3}{\sqrt{2}}\,\frac{\tau - \tau''}{2} - \frac{3}{4}(r'' - r)z \quad (8)$$

womit

$$\frac{n}{n''} = \frac{\frac{3}{\sqrt{2}} \cdot \tau - (z+z')^3}{\frac{3}{\sqrt{2}} \tau'' - (z-z')^3}$$

wird. Die Gleichung (7) wird identisch mit der zweiten der angeführten Grundgleichungen, wenn $z = \frac{x'}{2\sqrt{2}}$ gesetzt wird. In Bezug auf die BESSEL'sche Gleichung (7) sei noch verstattet zu bemerken, dass wenn man die Sehne $k_1' = (r''+r) \sin \gamma'$ setzt, $z = \sqrt{\frac{(r''+r)}{2}} \cdot \sin \frac{1}{2} \gamma'$ wird.

Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn, von Dr. TH. OPPOLZER. (LVII. Band der Sitzungsberichte der Wiener Acad. d. Wissenschaften.)

Wenn die Arbeit des Herrn LOEWY von der OLBERS'schen Methode ausgeht und dann durch Einführung der Verhältnisse der Dreiecke zu den Sectoren den gewünschten Grad der Genauigkeit durch successive Annäherungen zu erreichen strebt, so bezweckt vorliegende Arbeit des Herrn Dr. OPPOLZER, das Problem in allgemeinster Weise — die bei der Methode von OLBERS auftretenden Ausnahmefälle eingeschlossen — zu lösen, und doch einen höheren Grad von Genauigkeit zu erreichen, als es bei der OLBERS'schen Methode der Fall ist. Da drei vollständige Beobachtungen ein Bestimmungsstück zu viel für eine parabolische Bahn abgeben, so benutzt der Verfasser diesen Umstand, um für das Verhältniss $\frac{\varrho''}{\varrho}$ die günstigsten Daten einzuführen. Er bezieht die Beobachtungen auf einen grössten Kreis, dessen aufsteigender Knoten in der Ekliptik π und dessen Neigung gegen dieselbe J sein möge, und der zunächst die Bedingung erfüllt, dass er durch den mittleren Cometenort hindurchgeht (wodurch die Bedingungs-

gleichung $\operatorname{tg} J \sin(\lambda' - \pi) = \operatorname{tg} \beta'$ gegeben wird), vorausgesetzt, dass alle drei Beobachtungen vollständig sind. Wäre eine derselben unvollständig, so hätte man den grössten Kreis so zu wählen, dass er durch den unvollständig beobachteten Ort hindurchgeht. Ist also die Declination nicht beobachtet, so wird man in Bezug auf den Aequator $J' = 90^0$ und $\pi' = \alpha$ setzen; ist dagegen α nicht beobachtet, so wird man $J' = \delta$ und $\pi' = \alpha - 90^0$ machen, wobei dann nur ein genäherter Werth für α bekannt zu sein braucht; J' und π' werden dann vom Aequator auf die Ekliptik übertragen. Auf diese Weise wird die Bahnbestimmung auch in einem solchen Falle nach Herrn OPPOLZER's Methode ausführbar; bei der weitern Entwickelung setzt der Verfasser voraus, dass alle Beobachtungen vollständig seien und der grösste Kreis durch den mittlern Cometenort hindurchgehe.

Werden alle Längen von dem Puncte an gezählt, dessen Länge $= \pi$ ist, und setzt man

$$\bigcirc = R \sin(\odot - \pi)$$
$$\bigcirc' = R' \sin(\odot' - \pi)$$
$$\bigcirc'' = R'' \sin(\odot'' - \pi)$$
$$\text{☄} = \sin\beta \cos J - \sin(\lambda - \pi) \cos\beta \sin J$$
$$\text{☄}'' = \sin(\lambda'' - \pi) \cos\beta'' \sin J - \sin\beta'' \cos J$$

so wird

$$\varrho'' = \frac{\sin J}{\text{☄}''} \left\{ \frac{n}{n''} \bigcirc - \frac{\bigcirc''}{n''} + \bigcirc'' \right\} + \frac{\text{☄}}{\text{☄}''} \frac{n}{n''} \varrho \,.$$

Entwickelt man nun $\frac{n}{n''}$ und $\frac{1}{n''}$ auf bekannte Weise, so ergibt sich, dass bei $\frac{n}{n''}$ die Glieder zweiter Ordnung bei gleichen Zwischenzeiten verschwinden und dass sie bei $\frac{1}{n''}$ durch keine Wahl der Zwischenzeiten zum Verschwinden gebracht werden können. Nun ist aber π noch unbestimmt und kann daher $= \odot''$ gesetzt werden, wodurch der Coefficient von $\frac{1}{n''}$ ver-

schwindet. Vernachlässigte man dann für gleiche Zwischenzeiten in $\frac{n}{n''}$ und $\frac{1}{n''}$ die Glieder, welche von höherer als der zweiten Ordnung sind, so erhält man einfach die OLBERS'sche Gleichung

$$\varrho'' = \frac{\mathfrak{f}}{\mathfrak{f}''} \frac{\tau}{\tau''} \cdot \varrho$$

Diese Gleichung liefert aber kein gutes Resultat, wenn die beiden äusseren Beobachtungen sehr nahe in dem durch den mittlern Sonnen- und Cometenort gelegten grössten Kreise liegen, weil dann sowohl $\mathfrak{f}$ als $\mathfrak{f}''$ sehr nahe gleich Null werden. Die für die Bahnbestimmung erreichbare günstigste Bedingung wird offenbar dann erhalten, wenn man $\mathfrak{f}$ und $\mathfrak{f}''$ so bestimmt, dass $\mathfrak{f} + \mathfrak{f}'' =$ Max. wird. Diese Bedingung wird, wie der Verfasser zeigt, nahe erfüllt, wenn man zur Bestimmung von J und π ausser der Gleichung $\operatorname{tg} J \sin(\lambda' - \pi) = \operatorname{tg} \beta'$ noch die Gleichung $\operatorname{tg} J \cos(\lambda' - \pi) = -\frac{\lambda'' - \lambda}{\beta'' - \beta}$ hinzuzieht, wenn man also den grössten Kreis so wählt, dass er senkrecht auf der scheinbaren Bewegung des Cometen steht, wenn die beobachteten Oerter sehr nahe zusammen liegen. Die Endgleichungen, zu denen der Verfasser gelangt, sind folgende:

I. Vorbereitungsrechnung.

$$\operatorname{tg} J \sin(\lambda' - \pi) = \operatorname{tg} \beta'$$

$$\operatorname{tg} J \cos(\lambda' - \pi) = -\frac{\lambda'' - \lambda}{\beta'' - \beta}$$

$$\bigcirc = R \sin(\odot - \pi), \quad \bigcirc' = R' \sin(\odot' - \pi), \quad \bigcirc'' = R'' \sin(\odot'' - \pi)$$

$$\mathfrak{f} = \sin\beta \cos J - \sin(\lambda - \pi) \cos\beta \sin J$$

$$\mathfrak{f}'' = \sin(\lambda'' - \pi) \cos\beta'' \sin J - \sin\beta'' \cos J$$

$$A = (R'' - R)^2 + 4 RR'' \sin^2 \tfrac{1}{2}(\odot'' - \odot)$$

$$B = 2 \cos\beta \{ R'' \cos(\lambda - \odot'') - R \cos(\lambda - \odot) \}$$

$$C = 2 \cos\beta'' \{ R \cos(\lambda'' - \odot) - R'' \cos(\lambda'' - \odot'') \}$$

$$D = 4\left\{\sin^2\tfrac{1}{2}(\beta''-\beta) + \cos\beta\cos\beta''\sin^2\tfrac{1}{2}(\lambda''-\lambda)\right\}$$

$$E = B + C$$

$$\cos\beta\cos(\lambda-\odot) = \cos\psi \qquad \cos\beta''\cos(\lambda''-\odot'') = \cos\psi''$$

$$R\sin\psi = B_1 \qquad R''\sin\psi'' = B_2$$

$$R\cos\psi = f_1 \qquad R''\cos\psi'' = f_2$$

$$F = \frac{4}{3}\frac{\sin J}{\mathfrak{G}''}\left\{(\tau''^2-\tau^2)\frac{\tau}{\tau''}\bigcirc + (\tau'^2-\tau''^2)\frac{\tau'}{\tau''}\bigcirc'\right\}$$

$$G = \frac{\sin J}{\mathfrak{G}''}\left\{\frac{\tau}{\tau''}\bigcirc - \frac{\tau'}{\tau''}\bigcirc' + \bigcirc''\right\} \text{ oder sehr nahe} = -\frac{F}{(R+R'')^3}$$

$$H = \frac{4\sin J}{\mathfrak{G}''}\left\{\tau^2\bigcirc - \tau\tau''\bigcirc''\right\}$$

$$f = \frac{4}{3}\left\{\tau''^2 - \tau^2\right\}$$

$$h = 4\tau\tau''$$

$$\varrho'' = G + \frac{1}{(r+r'')^3}\left\{F + H\frac{r''-r}{r+r''}\right\}$$
$$+ \frac{\mathfrak{G}}{\mathfrak{G}''}\frac{\tau'}{\tau''}\left\{1 + \frac{1}{(r+r'')^3}\left(f + h\frac{r''-r}{r+r''}\right)\right\}\varrho'$$

II. Auflösung der Gleichungen.

$$\frac{\varrho - f_1}{B_1} = \operatorname{tg}\theta \qquad \frac{\varrho'' - f_2}{B_2} = \operatorname{tg}\theta''$$

$$r = \frac{B_1}{\cos\theta} \qquad r'' = \frac{B_2}{\cos\theta''}$$

$$s_1{}^2 = A + (E + D\varrho'')\varrho + C(\varrho''-\varrho) + (\varrho''-\varrho)^2$$

$$s_2 = \frac{2\tau'}{\sqrt{r+r''}}\mu$$

ϱ ist so zu bestimmen, dass die Werthe von s_1 und s_2 identisch werden.

Schliesslich werden die Elemente auf bekannte Weise bestimmt. Um die Formeln zu prüfen und ihre Anwendung zu zeigen, gibt der Verfasser als Anhang die Berechnung der Bahn des Cometen II. 1864, welche für die Anwendung der Olbers'schen Methode sehr unbequem lag, aus 3 Beobachtungen vom 8., 14. und 21. Juli 1864.

Es lässt sich nicht läugnen, dass die im Vorstehenden zusammengestellten Formeln für die Rechnung bedeutend unbe-

quemer sind als die nach den Umformungen von GAUSS und BESSEL bei der OLBERS'schen Methode angewandten. Es werden jedoch Fälle eintreten können, in welchen man sich derselben mit Vortheil bedient.

TIETJEN.

Recueil de formules et de tables numériques. Par J. HOÜEL, Paris 1866. (Extrait des Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.)

In dieser höchst reichen und zweckmässigen Sammlung von Tafeln der wichtigsten in den Anwendungen der Mathematik zur Zeit brauchbaren Functionen hat man einen sehr erfreulichen praktischen Fortschritt über die gewöhnlichen logarithmisch-trigonometrischen Tafeln hinaus zu erkennen. Durch solche bequeme Uebersicht, wie sie diese Tafelsammlung von HOÜEL über die numerische Bedeutung und Bewegung der Werthe mehrerer höchst nützlicher Functions-Formen des neueren mathematischen Apparates gibt, wird die Einbürgerung derselben innerhalb der Naturforschung wesentlich gefördert werden.

Die Introduction dieser Tafeln gibt zunächst auf 60 Seiten eine Zusammenstellung von Formeln bezüglich der Anwendung der hyperbolischen und elliptischen Functionen mit numerischen Beispielen zur Anwendung der letzteren.

Dann gibt Table I bis III Logarithmen und Antilogarithmen auf 4 Decimalen und Additions- und Subtractions-Logarithmen auf 5 Decimalen.

Table IV gibt die Logarithmen des Verhältnisses $\frac{1+x}{1-x}$ auf 5 Decimalen.

Table V ist eine Hülfstafel zur Berechnung von gewöhnlichen Logarithmen bis zu 15 Stellen.

Table VI gibt die natürlichen Logarithmen auf 4 Decimalen.

Table VII ist eine Hülfstafel zur Berechnung selbiger Logarithmen bis zu 20 Stellen.

Table VIII dient zur Verwandlung der natürlichen in gewöhnliche Logarithmen und der Decimaltheile des Radius in Decimaltheile des Quadranten.

Table IX gibt die Zahlenwerthe der trigonometrischen Functionen auf 4 Decimalen für die Sexagesimaltheilung der Peripherie.

Table X enthält die vierstelligen Logarithmen dieser Functionen.

Table XI enthält dieselben Werthe, doch nur für Zehntheile des Sexagesimalgrades angegeben.

Table XII gibt die dreistelligen Zahlenwerthe der trigonometrischen Functionen für die Decimaltheilung des Quadranten und die Verwandlung der Decimal- in Sexagesimaltheile.

Table XIII gibt die dreistelligen Logarithmen dieser Functionen für die Decimaltheilung.

Table XIV enthält die Zahlenwerthe und Logarithmen der trigonometrischen und hyperbolischen Functionen für die Tausendtheile des Quadranten der hyperbolischen Amplitüde auf 4 Decimalen.

Table XV enthält die Zahlenwerthe der trigonometrischen Functionen für die Hunderttheile des Quadranten auf 10 Decimalen.

Die Tables XVI und XVII sind Zusammenstellungen von Tafeln der elliptischen Functionen und von mehreren wichtigen Transcendenten, u. A. von Gammafunctionen und Integralen der Form, wie sie in der Refractionstheorie und der Methode der kleinsten Quadrate Anwendung finden.

Die letzten beiden Tables XVIII und XIX sind Quadrat- und Potenzentafeln. Alle diese Tafeln sind auf den knappen Raum von 64 Seiten zusammengedrängt.

Berichtigungen.

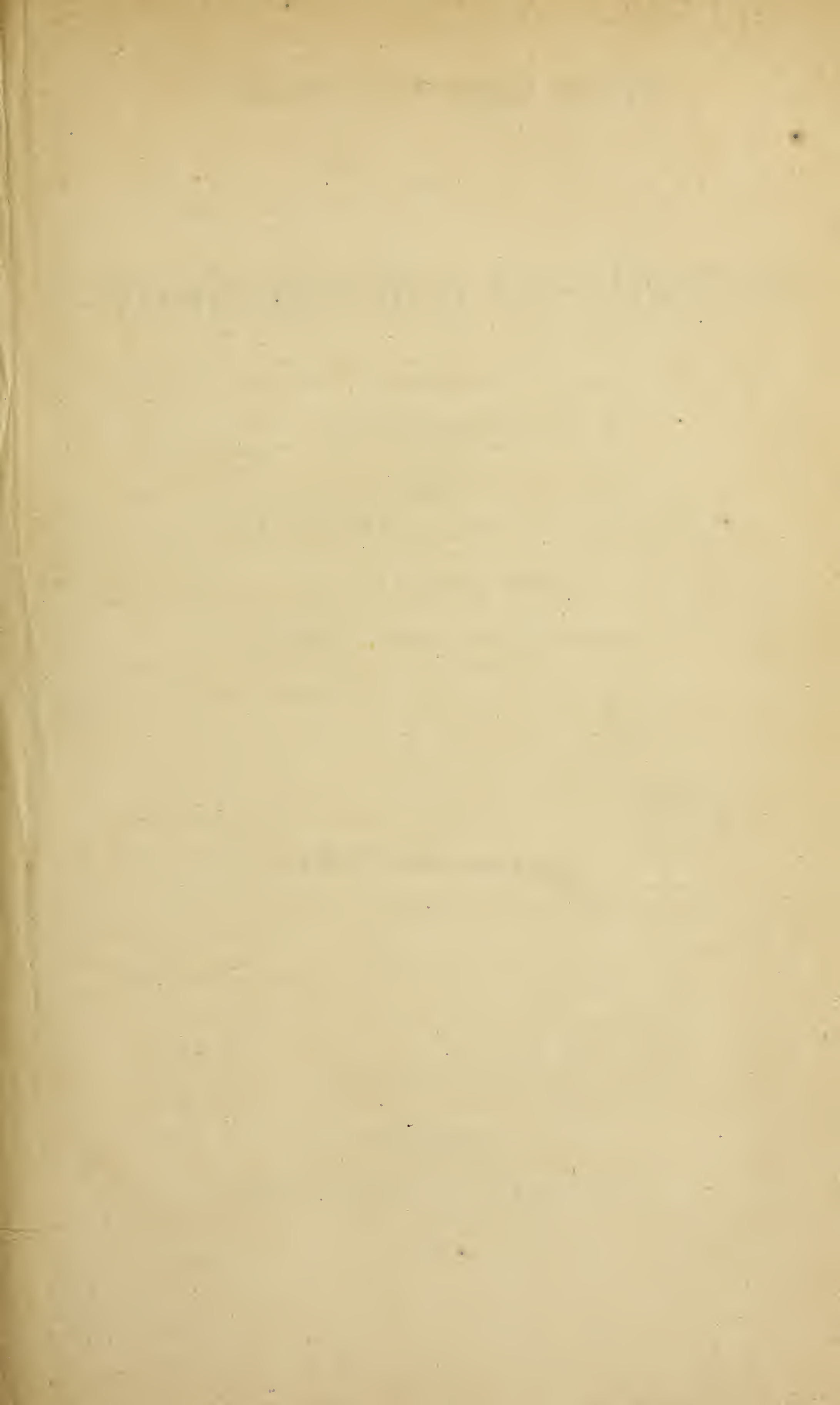
Heft II. p. 126. Z. 8 und 9 st. 44^m l. 4^m.
» » » 140. » 17 st. Grey l. Greg.
» III » 174. » 26 st. $0^h\ 6^m\ 38^s$ l. $0^h\ 6^m\ 48^s$.

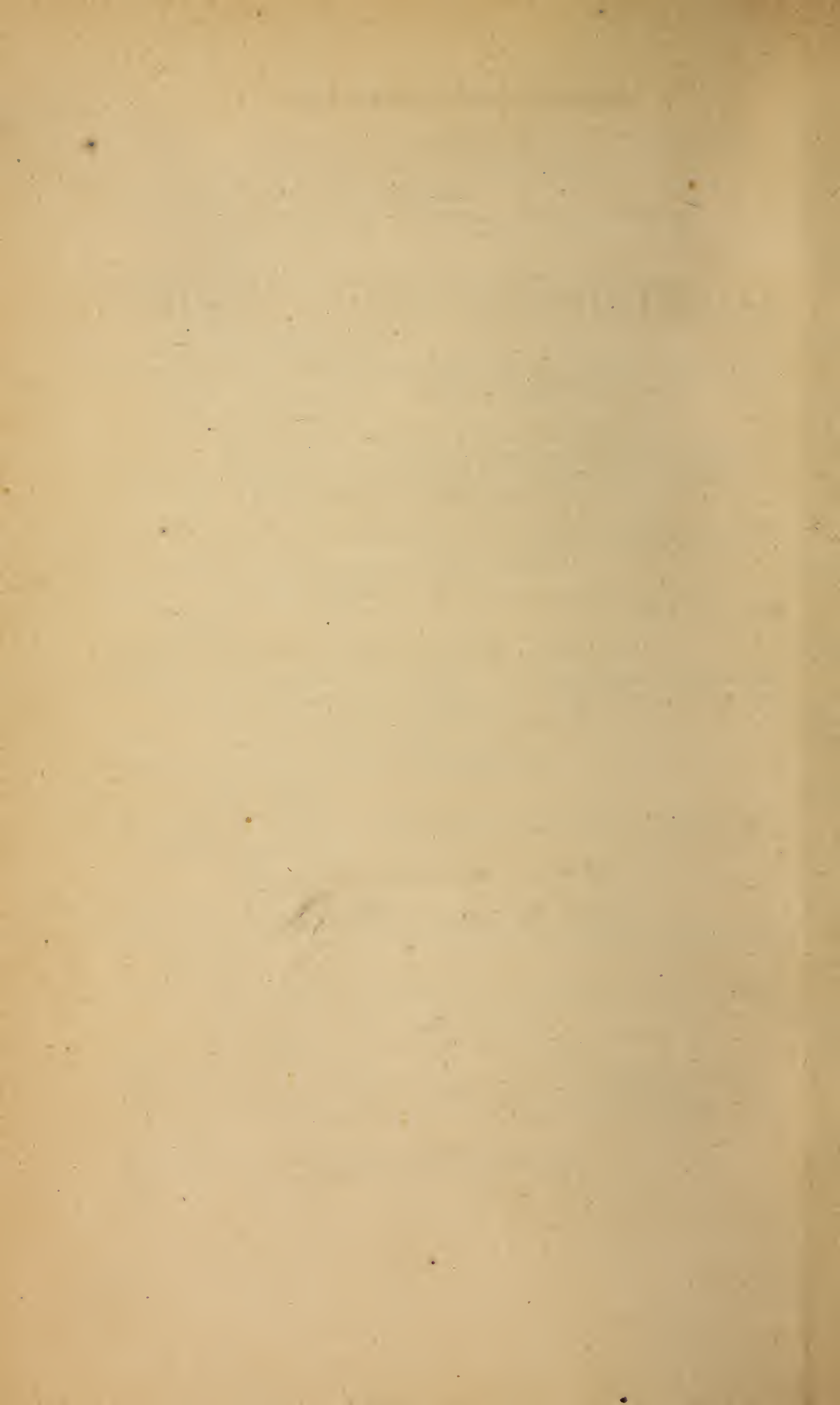
Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

II. Literarische Anzeigen.





Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft

und unter Verantwortlichkeit

von Prof. C. Bruhns in Leipzig.

IV. Jahrgang.

(1869.)

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

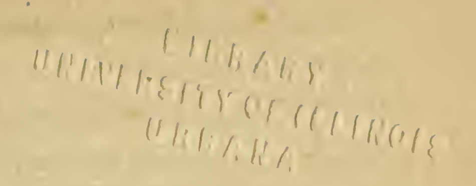
1869.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

II. Literarische Anzeigen.

III. Bibliographische Notizen.



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Herr Professor FÖRSTER hat wegen Ueberhäufung mit Geschäften das seit der Gründung der Gesellschaft von ihm bekleidete Amt eines Schriftführers mit dem 31. Decbr. 1868 niedergelegt.

Der Vorstand hat sich auf Grund des § 22 der Statuten durch Wahl des Herrn Dr. WINNECKE*) zum Schriftführer bis zur nächsten Versammlung der Gesellschaft ergänzt.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr Professor A. ERMAN in Berlin;
» Dr. MAYWALD in Berlin;
» TISSERAND, Astronome adjoint der Sternwarte in Paris;
» H. C. VOGEL, Assistent der Sternwarte in Leipzig.

Literarische Anzeigen.

Theoretical Astronomy relating to the Motion of the heavenly Bodies revolving around the Sun in accordance with the law of universal gravitation. With numerical examples and auxiliary tables. By JAMES C. WATSON. 662 pp. 8. Philadelphia (London), 1868.

Einem Bedürfniss in der Astronomie, dem Mangel eines vollständigen Lehrbuchs der theorischen Astronomie, ent-

*) Adresse: Karlsruhe (in Baden), Kriegstrasse 17.

haltend die Zusammenstellung der vielfachen Arbeiten in diesem Gebiete, der besonders seit den zahlreichen Entdeckungen der kleinen Planeten empfunden wurde, ist das oben genannte Werk abzuhelfen bestimmt.

Das Buch zerfällt in 8 Capitel, hat eine Vorrede und eine Menge sehr nützlicher Tafeln.

Die Vorrede beginnt mit der Nennung des Namens Newton's als des Entdeckers des grossen Gesetzes der Gravitation und gibt in kurzen Zügen eine Geschichte der Mechanik des Himmels. Das Problem der Bahnbestimmung eines Cometen, der sich in einer Parabel bewegt, ist von Newton, Euler, Boscovich, Lambert u. A., besonders aber von Lagrange und Laplace behandelt, die praktischeste Methode jedoch von Olbers gegeben, die Legendre, Ivory, Gauss und Encke beibehielten, welche nur einige Transformationen, besonders in Ableitung und Zusammenstellung der Formeln gaben. Diese Methode hat daher der Verfasser aufgenommen.

Das schwierigere Problem der Bahnbestimmung eines Planeten aus drei vollständigen oder vier zum Theil unvollständigen Beobachtungen hat nach Entdeckung der Ceres Gauss in der »Theoria motus« in einer so eleganten Weise gelöst, dass diese Methode, jedoch mit den Umformungen von Encke, beibehalten ist. Nebst diesen Methoden sind in dem Werke noch die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung, die Methode der kleinsten Quadrate in Bezug auf Herleitung der wahrscheinlichsten Elemente und die Ableitung der speciellen Störungen gegeben.

Das erste Capitel entwickelt die Fundamentalgleichungen der Bewegung und die Formeln zur Bestimmung von heliocentrischen und geocentrischen Oertern aus bekannten Elementen. Nach der analytischen Mechanik werden die Differentialgleichungen der Bewegung allgemein, wenn die Kraft nach dem Centralkörper und im umgekehrten Quadrat der Entfernung wirkt, abgeleitet, erst das Problem ganz allgemein für

so viele Körper als man will behandelt, darauf nur für zwei Körper, und die KEPLER'schen Regeln aus den Gleichungen der Bewegung und aus dem Gravitationsgesetz abgeleitet. Die Anziehungsconstante, das GAUSS'sche k, wird wie in der »Theoria motus« mit der Erdmasse $\frac{1}{354710}$ angenommen. Nachdem die wahre Anomalie, der Radiusvector u. s. w. für die Kegelschnitte definirt sind, werden für die Ellipse die Gleichungen zwischen mittlerer, excentrischer und wahrer Anomalie und verschiedene ähnliche Relationen abgeleitet. Die Mittelpunctsgleichung, nach Potenzen der Excentricität geordnet, wird nur bis e^3 entwickelt, und zur Auflösung der KEPLER'schen transcendenten Gleichung zwischen der mittlern und der excentrischen Anomalie der von GAUSS angegebene indirecte Weg vorgeschlagen. Für die Parabel werden die gleichen Relationen zusammengestellt, die BARKER'sche Tafel erläutert und die BESSEL'sche Methode, die wahre Anomalie v zu finden, wenn sie nahe 180 Grad ist (Astron. Nachr. 520), entwickelt. Für den Fall, dass die wahre Anomalie gegeben, besonders wenn sie klein ist und man die Zeit, welche vom Perihel an verflossen ist, haben will, werden noch andere Formeln als die, welche den BARKER'schen Tafeln zu Grunde liegen, abgeleitet.

Setzt man

$$\sin x = \frac{\sin \frac{1}{2} v}{\sqrt{2}}$$

so findet sich mit Anwendung der gewöhnlichen Bezeichnungen für die Parabel

$$t - T = \frac{2}{3k} r^{\frac{3}{2}} \sin 3x$$

oder $N = \frac{\sin 3x}{\sin v}$, $N' = N \sin v = \sin 3x$ gesetzt

$$t - T = \frac{2}{3k} N r^{\frac{3}{2}} \sin v = \frac{2}{3k} N' r^{\frac{3}{2}}$$

Der erste Ausdruck ist am bequemsten, wenn $v < 90^0$, der andere, wenn $v > 90^0$ ist. Wenn N und N' in Tafeln gebracht werden, können diese die BARKER'schen theilweise ersetzen,

man muss nämlich die wahre Anomalie kennen und $t - T$ finden wollen.

Auch der Uebergang von der Parabel zur Ellipse oder Hyperbel, wenn die Excentricität nahe gleich 1 ist, und der umgekehrte Fall sind ganz nach der »Theoria motus« behandelt. Man kann um die wahre Anomalie zu finden, wie GAUSS und BESSEL entwickelt haben, die BARKER'sche Tafel benutzen, und hat an die wahre Anomalie in der Parabel noch Correctionen anzubringen, welche von der Excentricität abhängig sind. GAUSS gibt in §§ 34 und 35 der »Theoria motus« eine Entwickelung an, in welcher die Glieder einmal nach Potenzen von $\frac{1-e}{1+e}$, das andere Mal nach Potenzen von $1 - e$ entwickelt sind, und während in OLBERS »Cometenbahnbestimmung« die Reihe nach Potenzen von $(1 - e)$ aufgenommen ist:

$$w = v + A\,[100\,(1 - e)] + B\,[100\,(1 - e)]^2$$

hat WATSON die Form nach Potenzen von $\frac{1-e}{1+e}$ gewählt:

$$w = v + A\left[100\frac{1-e}{1+e}\right] + B\left[100\frac{1-e}{1+e}\right]^2 + C\left[100\frac{1-e}{1+e}\right]^3$$

Sobald die Excentricität aber beträchtlicher als 0.05 von 1 abweicht, genügt obige Form nicht mehr. GAUSS hat für diesen Fall eine elegante Entwickelung mit Tafeln in der »Theoria motus« gegeben, und WATSON gibt dieselben Formeln, leitet sie nur anders ab und hat einige Bezeichnungen verändert. Während GAUSS z. B.

$$\frac{A}{T} = 1 - \tfrac{4}{5}A + C, \quad \gamma = \sqrt{\frac{5 + 5e}{1 + 9e}}$$

einführt, setzt WATSON

$$\frac{A}{T} = \frac{1}{C^2}$$

und während GAUSS

$$\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}w = \frac{\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}v}{\gamma}\sqrt{\frac{1 + C}{1 + \tfrac{4}{5}T}}$$

macht, hat WATSON:

$$\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}w = \frac{\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}v}{C}\sqrt{\frac{1 + 9e}{5(1+e)}}$$

Es folgt alsdann die Ableitung des Ortes eines Himmelskörpers im Raume aus den Elementen seiner Bahn. Watson hat nicht nur die Ebene der Bahn und die Ekliptik, wie Gauss in der »Theoria motus«, als Fundamental-Ebene, sondern auch noch den Aequator als solche hinzugefügt. Die Ableitung der rechtwinkligen Coordinaten des Himmelskörpers geschieht zuerst in der Ebene der Planetenbahn mit der Abscissenachse in der Apsidenlinie und in der Knotenlinie, dann in der Ekliptik mit der Abscissenachse in der Knotenlinie und nach dem Frühlingsanfangspunct und schliesslich im Aequator mit der Abscissenachse nach dem Frühlingsanfangspunct gerichtet. Für die rechtwinkligen Coordinaten ist sowohl die Form

$$x = r \sin a \sin (A + u)$$
$$y = r \sin b \sin (B + u)$$
$$z = r \sin c \sin (C + u)$$

als auch die Form

$$x = \lambda_x \sin (L_x + E) + \nu_x$$
$$y = \lambda_y \sin (L_y + E) + \nu_y$$
$$z = \lambda_z \sin (L_z + E) + \nu_z$$

gewählt, und es sind für beide Formen die Constanten $A, B, C,$ a, b, c u. s. w. ganz nach den Formeln von Gauss in Zach's »Monatl. Corresp.« u. a. O. eingeführt; auch ist auf die geometrische Bedeutung dieser Hülfsgrössen aufmerksam gemacht. Der Referent vermisst aber die schöne Prüfungsformel

$$\text{tg } i = \frac{\sin b \sin c \sin (C - B)}{\sin a \cos A}$$

wodurch die Richtigkeit sämmtlicher Constanten controlirt wird. Nothwendig sind solche Prüfungsformeln sehr, und Gauss hat nie versäumt, zu jeder numerischen Rechnung derartige Formeln zu suchen.

Die Gauss'schen Formeln sind auch angewandt, um Knoten, Neigung und Länge des Perihels, welche gewöhnlich in Bezug auf die Ekliptik gegeben werden, in Bezug auf den Aequator zu finden. Mit Elementen in Bezug auf den Aequator lassen sich alsdann die rechtwinkligen Aequatoreal-Coordina-

ten ebenso leicht ableiten, wie bei der gewöhnlichen Form der Elemente in Bezug auf die Ekliptik.

Für Berechnung des scheinbaren Orts aus dem mittlern zu Anfang des Jahres wählt der Verf. die BESSEL'sche Form:

$$\Delta\alpha = f + g \sin(G + \alpha) \operatorname{tg} \delta$$
$$\Delta\delta = g \cos(G + \alpha)$$

Bei Reduction der Elemente von einer Epoche zur andern werden die Glieder zweiter Ordnung, enthaltend das Quadrat der Aenderung der Schiefe der Ekliptik, noch mitgenommen; die Formeln sind identisch mit den HANSEN'schen in No. 826 der Astr. Nachr., jedoch die Form durch Einführung der Neigung für die gewünschte Epoche etwas einfacher. Während nach HANSEN mit Anwendung bekannter Bezeichnungen

$$\Omega' = \Omega + (t' - t)\frac{dl}{dt} - \eta \sin(\Omega - \theta) \operatorname{cotg} i + \eta^2 \frac{1 + \cos^2 i}{4 \sin^2 i} \sin 2(\Omega - \theta)$$
$$\pi' = \pi + (t' - t)\frac{dl}{dt} + \eta \sin(\Omega - \theta) \operatorname{tg} \tfrac{1}{2} i + \tfrac{1}{4}\eta^2 \operatorname{tg}^2 \tfrac{1}{2} i \sin 2(\Omega - \theta)$$
$$i' = i + \eta \cos(\Omega - \theta) + \tfrac{1}{2}\eta^2 \operatorname{cotg} i \sin^2(\Omega - \theta)$$

ist, hat WATSON

$$\Omega' = \Omega + (t' - t)\frac{dl}{dt} - \eta \sin(\Omega - \theta) \cot i' - \tfrac{1}{4}\eta^2 \sin 2(\Omega - \theta)$$
$$\pi' = \pi + (t' - t)\frac{dl}{dt} + \eta \sin(\Omega - \theta) \operatorname{tg} \tfrac{1}{2} i' - \tfrac{1}{4}\eta^2 \sin 2(\Omega - \theta)$$
$$i' = i + \eta \cos(\Omega - \theta) + \tfrac{1}{4}\Delta\omega^2 \sin 2i$$
$$\Delta\omega = \eta \frac{\sin(\Omega - \theta)}{\sin i}$$

Richtiger ist es noch in den Ausdrücken für i' und $\Delta\omega$ auf der rechten Seite in den kleinen Gliedern auch i' statt i zu setzen, jedoch ist der Unterschied ohne jede Bedeutung.

Die Grössen $\frac{dl}{dt}$, η, θ, die jährliche Präcession, die Aenderung der Neigung der Ekliptik und der Knoten der beweglichen Ekliptik mit der festen sind nach BESSEL, die Constante der Aberration nach STRUVE angegeben.

Als numerisches Beispiel, um den Ort eines Planeten zu berechnen, sind die Elemente der Eurynome gewählt, als

Beispiel für die Parabel ist nur die Durchgangszeit durch das Perihel und die kürzeste Distanz aufgeführt und ebenso für die Hyperbel. Für das Beispiel einer Ellipse mit grosser Excentricität ist der HALLEY'sche Comet genommen.

Zur Berechnung einer fortlaufenden Ephemeride ist die Berechnung in dem gewöhnlichen Intervall von 4 oder 8 Tagen vorgeschlagen, und um die Ephemeride in kleineren Intervallen zu haben, sind die gewöhnlichen Interpolationsformeln mit den Bezeichnungen, wie sie in BRÜNNOW's sphärischer Astronomie vorkommen, aufgeführt.

Zur Berechnung der genäherten Zeit der Opposition ist die Formel ebenfalls gegeben.

Das zweite Capitel enthält die Ableitung der Differentialformeln zwischen den geocentrischen und heliocentrischen Oertern der Himmelskörper und den Elementen. Die allgemeine Form ist:

$$\Delta\alpha = f\,(\Delta\pi, \Delta\Omega, \Delta i, \Delta\varphi, \Delta M_0, \Delta\mu)$$
$$\Delta\delta = f'\,(\Delta\pi, \Delta\Omega, \Delta i, \Delta\varphi, \Delta M_0, \Delta\mu)$$

Zuerst werden die Differentialformeln zwischen den geocentrischen Polarcoordinaten α, δ, Δ, und den rechtwinkligen heliocentrischen Coordinaten x, y, z abgeleitet, dann die Differentialformeln zwischen den rechtwinkligen Coordinaten und den Elementen und zwar für die Ellipse mit kleiner Excentricität und grosser Excentricität, für Parabel und Hyperbel. Zu dem Beispiel ist unter den Planeten wieder Eurynome und sind dieselben Cometen gewählt.

Es folgen weiter die Differentialformeln zwischen Länge, Breite und Entfernung und den Elementen, ebenfalls für die oben genannten Kegelschnitte, dann ein Beispiel; Differentialformeln zwischen den Elementen in Bezug auf den Aequator und die Ekliptik, zwischen den rechtwinkligen Coordinaten beider Fundamentalebenen u. s. w., ein Beispiel und zum Schluss die Differentiale zwischen den Hülfsgrössen A, B, C, a, b, c und den Elementen.

Sämmtliche Formeln sind theils in der »Theoria motus«, theils in den astronomischen Zeitschriften und anderen Abhandlungen enthalten, besonders sind die Zusammenstellungen von Weyer und Oppolzer benutzt, welche in diesem Capitel nie genannt werden, da überhaupt nirgends eine Quelle genannt wird.

Das dritte Capitel enthält die Bahnbestimmung eines Cometen, der sich in einer Parabel bewegt, und die Verbesserung der genäherten Elemente durch die Variation der Distanzen.

Es beginnt mit den Vorbereitungen, welche jeder Rechner vornimmt, wenn er eine Bahn ermitteln will. Die Formeln, die Beobachtungen in AR. und Decl. wegen der Parallaxe zu corrigiren, um AR. und Decl. in Länge und Breite zu verwandeln, sind ohne Ableitung gegeben. Die Ableitung der Olbers'schen Methode, die Bahn eines Cometen zu berechnen, ist ganz nach dem Encke'schen Aufsatz im Berliner Jahrbuche für 1833 geführt, in der Entwickelung des Olbers'schen M sind an einigen Stellen noch die Glieder dritter Ordnung aufgeführt. Auch die Methode die Versuche anzustellen, um indirect die curtirten Distanzen zu erhalten, ist ganz nach Encke, und die Tafel mit der Grösse μ befindet sich unter den Hülfstafeln. Des Ausnahmefalles bei Berechnung des Olbers'schen M, wenn die 3 Cometenörter scheinbar in einem grössten Kreise mit dem mittlern Sonnenort liegen, ist gedacht und eine andere Formel nach dem obengenanten Jahrbuch gegeben.

Mehrere Methoden zur Verbesserung von M sind aufgeführt, auch die sogenannte Carlini'sche, nach der bei Wiederholung der Bahnbestimmung, sobald der mittlere Ort nicht genügend stimmt,

$$m = 2\,\frac{\operatorname{tg}\beta'}{\sin(\lambda' - \odot')} - \frac{\operatorname{tg}\beta_0}{\sin(\lambda_0 - \odot')}$$

zu nehmen ist, wo λ', β', $\odot'$ die beobachtete Länge und Breite des Cometen und die Länge der Sonne für die zweite Beob-

achtungszeit, λ_0, β_0 die entsprechenden bei der Berechnung des mittlern Ortes gefundenen Grössen bezeichnen.

Zu einem Beispiel der Bahnbestimmung sind 3 Beobachtungen von Comet V. 1863. gewählt; die Grösse M wird nach der erwähnten CARLINI'schen Methode verbessert, wodurch der mittlere Ort vollständig dargestellt wird.

Bei grösseren Zwischenzeiten der zur Bahnbestimmung anzuwendenden Beobachtungen schlägt der Verfasser vor, die aus der ersten Bahn abgeleiteten Distanzen des Cometen von der Erde zu variiren. Wird mit den gefundenen Distanzen für den ersten und dritten Cometenort Δ und Δ'' und dem damit abgeleiteten Elementensystem der mittlere Ort nicht genügend dargestellt, so variirt man erst Δ, dann Δ'', und kann aus den Abweichungen des mittleren Ortes, welchen die jedesmaligen Elemente geben, leicht den richtigen Werth von Δ und Δ'' interpoliren, sodass, wenn die Beobachtungen genau einer Parabel entsprechen, der mittlere sich vollständig darstellen lassen wird. Dem Beispiele sind 3 Beobachtungen des DONATI'schen Cometen von 1858 Juni 11.0, Juli 13.0, August 14.0 zu Grunde gelegt.

Das vierte Capitel enthält die Bahnbestimmung aus 3 vollständigen Beobachtungen. Die Formel für die Aberration, die Correctionen für Parallaxe in Länge und Breite (wenn man die Entfernung des Himmelskörpers noch nicht kennt) werden erwähnt. Der Verfasser nimmt zuerst die Ellipse durch und befolgt hier denselben Gang, welchen ENCKE im Berliner Jahrbuche für 1854 genommen hat. Die Abhandlung von HANSEN über denselben Gegenstand in den Sitzungsberichten der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften scheint dem Verfasser nicht zur Hand gewesen zu sein. Er empfiehlt wie ENCKE die Grösse $\beta^0 - \beta'$ so scharf als möglich zu rechnen, erwähnt aber nicht, dass dieses nicht der für die Sicherheit der Bahnbestimmung massgebende Winkel ist, welches vielmehr nach HANSEN der Winkel ist, den die grössten Kreise durch die

äusseren beiden Planetenörter und durch den mittlern Erdort und den mittlern Planetenort mit einander bilden.

Nicht nur für die Ellipse, sondern auch für die Hyperbel werden die Formeln abgeleitet und ein Beispiel mit 3 Eurynome-Beobachtungen von 1863 Sept. 14—28 ausgeführt. In der ersten Hypothese der numerischen Rechnung scheint, wie der Verfasser selbst zugesteht, ein Fehler zu sein, da eine Hauptprüfungsgleichung um 41 Einheiten der 7. Decimale abweicht; in der zweiten Hypothese ist eine fast vollständige Uebereinstimmung.

Noch wird gezeigt, wie man, sobald die Beobachtungen etwas weiter auseinander liegen und man genäherte Elemente hat, bei der Bahnbestimmung mit den genäherten Radienvectoren die Werthe von P und Q möglichst strenge ableitet. Zum Schluss ist wieder ein Beispiel gegeben.

Das fünfte Capitel beschäftigt sich mit der Bahnbestimmung aus 4 Beobachtungen, wovon zwei nicht vollständig sind. Der Gang ist ganz analog dem in der »Theoria motus«, nur mit dem Unterschiede, dass die Bezeichnungen etwas anders sind und die Formeln wie in mehreren Dissertationen sich mehr den Encke'schen für die Bahnbestimmung aus 3 Beobachtungen anschliessen. Auch hier erläutert ein Beispiel die Methode.

Das sechste Capitel bringt die Bestimmung verschiedener Formeln für die Correction der genäherten Elemente. Zuerst gibt der Verfasser die Formeln an, um aus zwei vollständigen Beobachtungen eine Kreisbahn abzuleiten; er gibt aber nicht die directe Methode, sondern eine indirecte und schlägt vor, bei den kleinen Planeten von dem genäherten Werthe der halben grossen Achse 2.7 auszugehen. Durch Benutzung einiger einfachen Formeln erhält man aus den Beobachtungen die Elemente, auch die halbe grosse Achse, und stimmt diese mit dem angenommenen Werthe überein, so ist den Beobachtungen Genüge geleistet, wenn nicht, so hat man

mit einem neu abgeleiteten Werthe der halben grossen Achse die Rechnung zu wiederholen.

Die nicht angegebene directe Methode einer Kreisbahnbestimmung findet man u. A. in LITTROW's theorischer Astronomie ausgeführt.

Eine in neuerer Zeit vielfach gebrauchte Methode, durch 3 vollständige Beobachtungen die Elemente eines Planeten zu bestimmen, von dem man schon genäherte Elemente kennt, ist die, dass man aus letztern für die beiden äusseren Beobachtungen die Distanzen des Planeten von der Erde ableitet und mit diesen und den 4 Daten der beiden äusseren Beobachtungen die Elemente der Planetenbahn bestimmt. Wird durch diese Elemente auch die mittlere Beobachtung gleich genau dargestellt, so ist die Aufgabe gelöst; ist dies nicht der Fall, so variirt man die angenommenen Distanzen, rechnet damit neue Elementensysteme, untersucht wie der mittlere Ort dargestellt wird und kann durch die Aenderungen, welche der mittlere Ort erleidet, diejenigen Distanzen interpoliren, die ein allen 3 Beobachtungen genügendes Elementensystem geben. Der Verfasser entwickelt noch für diese Methode, welche für die Parabel schon im 3. Capitel gegeben ist, die Differentialformeln zwischen den Distanzen und Elementen.

Oefters kann es vorkommen, dass die Elemente sehr nahe den beobachteten Längen, aber nicht ganz so gut den Breiten genügen, wo alsdann durch eine Variation des Knotens und der Neigung die Beobachtungen besser dargestellt werden können. Der Verfasser gibt daher die Differentialformeln zwischen den Abweichungen der Beobachtungen und den Aenderungen des Knotens und der Neigung.

In besonderen Fällen könnte man auch nur eine geocentrische Distanz ändern wollen, und es werden daher die Differentialformeln zwischen den Differentialen $\frac{d\varrho}{dt}$, $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d\delta}{dt}$, $\frac{d^2\delta}{dt^2}$ entwickelt. Um die Differentiale $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\delta}{dt}$, u. s. w. aus

den Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung abzuleiten, werden die Formeln für die Relationen zwischen Differentialen und Differenzen ohne Ableitung gegeben.

Die LAMBERT'sche Gleichung bei der Parabel ist bekanntlich eine Gleichung zwischen der Zeit oder dem parabolischen Sector und den drei Seiten der beschriebenen Dreiecksfläche des Himmelskörpers. Durch diese Gleichung hat man eine Relation zwischen zwei Oertern in der Bahn. Der Verfasser entwickelt diese Relation auch für Bahnen, welche langgestreckte Ellipsen sind, und ebenso für die Hyperbel.

Den Schluss dieses Capitels bildet eine Formel für das OLBERS'sche *M* bei der Bestimmung einer Parabel, wenn von dem mittlern Orte nur die AR. und nicht die Decl. gegeben ist, ein Fall, den Prof. KLINKERFUES auch behandelt hat.

In diesem Capitel ist der Verfasser mehrfach auf die Form der Bedingungsgleichungen zur Verbesserung der Elemente der Bahn gekommen und behandelt demzufolge im siebenten Capitel die Auflösung der Bedingungsgleichungen durch die Methode der kleinsten Quadrate. Die Begründung dieser Methode ist ganz nach GAUSS und ENCKE (Astr. Jahrbücher) behandelt und dies Capitel ein Auszug aus den ENCKE'schen Jahrbuch-Abhandlungen zu nennen. Ein Beispiel mit 4 unbekannten Grössen wird durchgeführt.

Das achte Capitel behandelt die Methoden der speciellen Störungen. Zuerst ist die BOND-ENCKE'sche, wie ENCKE sie in den Astr. Nachr. und im Jahrbuche für 1858 gegeben hat, auch mit den Formeln der mechanischen Quadratur entwickelt.

Alsdann folgt die Methode der Störungen nach der Variation der Polarcoordinaten von BRÜNNOW nach dem Aufsatze in den Astr. Nachr. Nr. 808, dann die Methode von HANSEN nach den Astr. Nachr. Nr. 799 sqq. und die Methode der Variation der Constanten nach den ENCKE'schen Jahrbüchern. Bei jeder Methode sind die Entwickelungen kurz

und präcis gegeben, nach denselben ein Beispiel der Berechnung aufgeführt und schliesslich die Verwandlung der verschiedenen Arten von Störungen der rechtwinkligen und Polarcoordinaten in Elementenstörungen entwickelt. Bei diesen Methoden werden auch die Formeln gegeben, um rechtwinklige Coordinaten von einem Aequinoctium auf das andre reduciren zu können.

In diesem Capitel ist auch die bei Cometenstörungen oft anzuwendende Form der Reduction der Elemente auf den Schwerpunct des Sonnensystems entwickelt und auf einige Vereinfachungen für die Cometenstörungen aufmerksam gemacht.

Den Schluss bilden die Formeln über den Einfluss des widerstehenden Mittels auf die Elemente, es ist die Ableitung nach Encke's in den Astr. Nachr. Nr. 210 gegebenen Aufsatz ausgeführt. Das widerstehende Mittel wirkt nur auf die halbe grosse Achse und die Excentricität, und für die mittlere Bewegung und die Excentricität werden die Formeln

$$\mu = \mu_0 + \frac{t - T_0}{\tau} x$$

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{t - T_0}{\tau} y$$

wo x und y Constanten und die übrigen Grössen die gewöhnlichen Bezeichnungen für mittlere Bewegung, Excentricität u. s. w. sind.

Den Schluss des Buches, 100 Seiten, bilden 20 verschiedene Tafeln.

Tafel I bezieht sich auf die Figur der Erde und gibt mit Bessel's Constanten theils in Intervallen von Grad zu Grad, theils von 10′ zu 10′ die Differenz zwischen der geographischen und geocentrischen Breite und den Logarithmus des Radius für die verschiedenen geographischen Breiten.

Tafel II und III dienen zur Verwandlung der mittlern Zeit in Sternzeit und umgekehrt, genau so wie Encke sie in den Berliner Jahrbüchern gegeben hat. Dem Referenten

scheinen die Tafeln in Bremiker's Logarithmentafeln bequemer zu sein.

Tafel IV enthält die Verwandlung der Stunden, Minuten und Secunden in Theile des Tages; sie scheint auch weniger bequem zu sein als die gleiche Tafel in Olbers Cometenbahnbestimmung (2. Auflage).

Tafel V gibt die Anzahl der Tage im Jahre zu Anfang eines jeden Monats an.

Tafel VI ist die Barker'sche Tafel, in derselben Weise wie in Olbers' eben erwähnten Buche eingerichtet, nur ist das Intervall statt 100″ hier 60″, und die Grösse M ist von 0^0 bis 30^0 auf 6 Decimalen gegeben, während sie bei Olbers nur mit 5 aufgeführt ist.

Tafel VII um die wahre Anomalie in der Parabel zu finden, wenn sie nahe 180^0, ist identisch mit der 4. Tafel bei Olbers.

Tafel VIII um in der Parabel, sobald die wahre Anomalie und der Radiusvector gegeben ist, die Zeit seit dem Perihel-durchgange zu finden, ist nur eine andere Form der Barker'-schen Tafel und enthält die Logarithmen der oben erwähnten Hülfsgrössen N und N^1.

Tafel IX ist ähnlich wie die 5. Tafel bei Olbers und enthält die Reduction von Parabel auf Ellipse und Hyperbel und umgekehrt, nur ist wie oben erwähnt bei Olbers die Form

$$w = v + A\,(100\,[1-e]) + B(100\,[1-e])^2$$

gewählt und die Tafel von Grad zu Grad bis $v = 169^0$ gegeben, dagegen bei Watson die Form

$$w = v + A\;100\frac{1-e}{1+e} + B\left[100\,\frac{1-e}{1+e}\right]^2 + C\left[100\,\frac{1-e}{1+e}\right]^3$$

und die Tafel von 0^0 bis 100^0 von Grad zu Grad, von 100^0 bis 130^0 von 30 zu 30′, von 130^0 bis 142^0 von 20 zu 20′, von 142^0 bis 149^0 von 10 zu 10′ aufgestellt.

Tafel X enthält Hülfsgrössen, um die wahre Anomalie bei Ellipse nnd Hyperbel, wenn die Excentricität von 1 stark

abweicht, zu finden. Es ist schon oben gesagt, dass die Form bis auf die Bezeichnung identisch ist mit der GAUSS'schen in der »Theoria motus«. Die Tafel X hat mit demselben Argument, welches GAUSS A nennt, die Grössen B (auch identisch mit GAUSS) und ein nicht identisches C. Die Tafel in der »Theoria motus« hat für das Argument das Intervall 0.001, hier ist das Intervall 0.01, jedoch sind die ersten und zweiten Differenzen gegeben, mit deren Hülfe man leicht interpoliren kann.

Tafel XI enthält für Cometenbahnen die von ENCKE im Jahrbuche für 1833 eingeführten Hülfsgrössen. ENCKE gibt seine Tafel in Intervallen von 0.01 des Arguments, WATSON hat das Intervall 0.001.

Tafel XII ist eine Hülfstafel für elliptische Bahnbestimmungen aus 3 vollständigen Beobachtungen und identisch mit der ENCKE'schen im Jahrbuche für 1854. Mit dem Hülfswinkel ζ (ENCKE nennt diesen Winkel q) findet man die Grenzen, zwischen welchen die Wurzeln der bekannten GAUSS'schen Gleichung 8. Grades liegen.

Tafel XIII und XIV enthalten das Verhältniss des elliptischen oder hyperbolischen Sectors zu der Dreiecksfläche und sind identisch mit gleichen in der »Theoria motus«.

Tafel XV und XVI enthalten Factoren, mit welchen in der LAMBERT'schen Gleichung die Grössen $r + r'' + k$, $r + r'' - k$ multiplicirt werden müssen, um für Ellipsen von grosser Excentricität und für Hyperbeln zu gelten. Man braucht diese Tafeln, wenn man eine halbe grosse Achse annimmt und die wahren Anomalien oder die Zeiten vom Perihel an erhalten will.

Tafel XVII enthält die Hülfsgrössen $\log f$, $\log f'$, $\log f''$, welche ENCKE und BRÜNNOW zur Berechnung der speciellen Störungen eingeführt haben und die aus den Astr. Nachr. oder aus dem Jahrbuche für 1858 entnommen sind.

Tafel XVIII, XIX, XX, XXI enthalten Verzeichnisse aller Cometenelemente bis zum Cometen II 1867, theils aus

dem OLBERS'schen Verzeichniss, theils aus CARL's »Repertorium der Cometenastronomie« etc. entnommen, die Elemente der kleinen Planeten bis (91) aus dem Berliner Jahrbuche, die Elemente der Bahnen der grossen Planeten und endlich Constanten: Sonnen-Parallaxe, Jahreslänge, Aberration, Nutation, Schiefe der Ekliptik, Präcession und Planetenmassen. Im Cometenverzeichniss sind nicht die Entdecker, sondern nur die Berechner, bei den Planeten die Entdecker aufgeführt.

Bruhns.

Annalen der Sternwarte in Leiden, herausgegeben von Prof. Dr. KAISER. Erster Band. Harlem 1868. 4. CXXXII u. 414 S. mit 4 Kupfertafeln.

Der erste Band der Annalen der Leidener Sternwarte, herausgegeben von dem Director Prof. Dr. KAISER, enthält in einer sehr ausführlichen Einleitung zunächst die Geschichte der Astronomie und der Sternwarte an der Leidener Universität. Prof. KAISER hat sehr umfassende Forschungen über dieselbe angestellt, was um so mehr anzuerkennen ist, da das Material sehr spärlich und zerstreut war, und in allen Werken über Leiden oder dessen Universität der mit letzterer verbundenen Sternwarte kaum mehr als einer flüchtigen Erwähnung geschieht. Aus diesen Forschungen ergibt sich, dass an der Leidener Universität, welche 1575 gestiftet wurde, schon seit ihrer Gründung Vorlesungen über Astronomie gehalten wurden, und dass der grosse Mathematiker SNELLIUS (1613—1629 Professor der Mathematik in Leiden) durch seine geodätischen Messungen und astronomischen Polhöhenbestimmungen den ersten Anstoss gab zur Errichtung einer Sternwarte, d. h. eines Thurmes auf dem Dache des Universitätsgebäudes, welcher in den Jahren 1632—1634 hergestellt wurde. WEIDLER und nach ihm LALANDE geben für die Gründung der Sternwarte das Jahr

1690 an, doch ist diese Angabe fehlerhaft und bezieht sich wahrscheinlich auf einen 1689 vorgenommenen Umbau und eine Erweiterung der Sternwarte zur Aufnahme eines Tychonischen Sextanten. In eigentlich astronomische Thätigkeit ist diese Sternwarte nie getreten. Obgleich eine der am frühesten gegründeten, blieb sie wegen mancher unglücklichen Verhältnisse hinter andern bald so weit zurück, dass sie kaum noch zum Zwecke des Unterrichts ausreichte. Die Thätigkeit aller in anderen Fächern oft bedeutenden, der Astronomie aber meist fernstehenden Männer, denen die Sorge für das Institut aufgetragen wurde, bezog sich meist nur auf Reparaturarbeiten oder Ausbauten desselben für etwa neu angekaufte Instrumente. Eine eigentlich astronomische Professur an der Universität scheint erst 1717 gegründet zu sein; wenigstens führte der als Physiker berühmte Gravesande, welcher in diesem Jahre angestellt wurde, zuerst den Titel Astronomiae professor. Der einzige der Inhaber der Sternwarte während eines Zeitraums von 200 Jahren, der sich mit aller Liebe der beobachtenden Thätigkeit widmete, war Lulofs (1742—1768), dessen Bemühungen zur Verbesserung der Sternwarte aber wegen mangelnder Unterstützung erfolglos blieben. Er beobachtete die Durchgänge des Mercur von 1743 und 1753 und den der Venus 1761 und suchte sich mit aller Sorgfalt für den Venusdurchgang von 1769 vorzubereiten. Er starb jedoch schon 1768. Ausserdem werden von Beobachtungen auf der Leidener Sternwarte nur noch diejenigen erwähnt, aus denen Boulliau 1652 den Längenunterschied zwischen Paris und Leiden auf $8\frac{1}{3}$ Minuten berechnete und die wahrscheinlich von Golius herrühren.

Die alte Sternwarte bestand bis zum Jahre 1817 ohne wesentliche Veränderungen. Dem vorliegenden Werke sind Zeichnungen beigefügt, welche Ansichten des Universitätsgebäudes und der Sternwarte in verschiedenen Zeiten geben.

Im Jahre 1826 kam Herr Kaiser als Observator nach

Leiden. Er fand die Sternwarte so in Verfall, dass Beobachtungen auf derselben ganz unmöglich waren. Während eines Zeitraums von 11 Jahren konnte er nur an eigenen kleinen Apparaten Beobachtungen anstellen, die sich auf Sternbedeckungen und die Erscheinungen der Jupiterstrabanten beschränken mussten. Nachdem ihm 1837 der Unterricht in der Astronomie und die Direction der Sternwarte übertragen war, gelang seinen unausgesetzten Bemühungen die Anschaffung brauchbarer Instrumente: eines 6zölligen Refractors von Merz und Mahler, einer guten Pendeluhr und einiger kleineren Instrumente zur Zeitbestimmung. Für diese wurde das alte Gebäude neu fundirt und ausgebessert, und hier beobachteten Kaiser, Oudemans und Hoek.

Aber auch in diesem Zustande genügte die Sternwarte noch nicht den Anforderungen, die man an ein wissenschaftliches Institut machen musste, und Prof. Kaiser's Bestrebungen waren unermüdlich darauf gerichtet, die Mittel zur Erbauung einer neuen grossen Sternwarte zu erlangen. Interessant ist es, dass die ersten Mittel für diesen Zweck auf dem Wege der öffentlichen Subscription zusammen kamen; die Mitwirkung des Staates trat erst 1857 ein.

An die Geschichte der alten Sternwarte in den verschiedenen Perioden und die Mittheilung der den Bau der neuen betreffenden Unterhandlungen schliesst sich eine ausführliche Aufzählung der zahlreichen und mannigfachen astronomischen Beobachtungen und Arbeiten, welche theils von Prof. Kaiser selbst, theils unter seiner Direction auf der Leidener Sternwarte ausgeführt sind, nebst Angabe der Werke, in denen sich die schon veröffentlichten befinden.

Die neue Sternwarte wurde in den Jahren 1858—1860 gebaut und in grossartigem Maassstabe eingerichtet und ausgerüstet. Pag. XLIII—LIII ist eine ausführliche Beschreibung derselben gegeben, zu deren Verständniss noch einige Grundrisse und Ansichten beigefügt sind. Merkwürdig und

bei einer Sternwarte einzig in ihrer Art ist die Fundirung des Gebäudes und der Instrumente, welche durch die Bodenverhältnisse geboten war. Das ganze Gebäude ruht mit seinen Mauern auf 1500 in den Boden gerammten Pfählen von 10—14 Meter Länge, deren obere Fläche nivellirt ist und auf der sich dann ein steinernes Fundament von beträchtlicher Höhe erhebt. Die grossen Blöcke, auf denen die Pfeiler der Hauptinstrumente ruhen, haben gleichfalls ein solches isolirtes Holz- und Steinfundament. Auf die Isolirung ist hierbei, sowie bei der Legung des Fussbodens sehr sorgfältig Rücksicht genommen. Das Gebäude liegt noch innerhalb des Stadtbezirks in einem abgeschlossenen Theile des botanischen Gartens. Die Aussicht ist fast ganz frei, und Eisenbahn und Strassen befinden sich in so grosser Entfernung, dass Erschütterungen durch Züge und Fuhrwerk nicht merkbar sind. Prof. KAISER beklagt sich, dass man sowohl bei den Entwürfen als bei dem Bau ihm nicht immer die Stimme einräumte, die ihm gebührte, und dass es ihm nicht frei gestanden, vor Beginn des Baues über die Instrumente in Unterhandlung zu treten, so dass die letzteren sich den Gebäuden anpassen mussten, was mancherlei Uebelstände zur Folge hatte.

Pag. LIII—LXIII gibt Prof. KAISER eine genaue Aufzählung der astronomischen, geodätischen, mathematischen und meteorologischen Instrumente und Apparate, welche sich auf der Sternwarte befinden, darunter eine grosse Zahl aus sehr alter Zeit. Prof. KAISER hat der Aufzählung Bemerkungen hinzugefügt über die Verfertiger dieser alten Instrumente, die Zeit, aus der sie stammen, und die Bedeutung, die sie gehabt haben und in historischem Interesse noch beanspruchen können.

Die Hauptinstrumente der neuen Sternwarte sind: ein grosser Meridiankreis von PISTOR und MARTINS, ein Refractor von MERZ von 7 Zoll Oeffnung und 9 Fuss Brennweite und der bereits für die ältere Sternwarte angeschaffte Refractor von 6 Zoll Oeffnung und 8 Fuss Brennweite aus derselben Werk-

statt. Die beiden Refractoren befinden sich in besonderen Thürmen.

Von Pag. LXVII — LXXXVI folgt eine eingehende Beschreibung des Meridiankreises und der dazu gehörigen Hülfsapparate. Die Pfeiler des Instruments sind in oben angegebener Weise fundirt und bestehen aus Backsteinen. Das Fernrohr hat eine Oeffnung von 6 Zoll und eine Brennweite von 8 Fuss. Die Leistungen des auch von Pistor und Martins verfertigten Objectivs sind sehr befriedigend. Eine Einrichtung für Verwechslung von Ocular und Objectiv ist nicht vorhanden[1]. Die Kreise haben 3 Fuss im Durchmesser und sind von 5 zu 5 Minuten getheilt. Der silberne Rand der Theilung ist (um etwa 8½ Grad) gegen die Ebene des Kreises geneigt, eine Einrichtung, welche die Verfertiger getroffen haben, um den sonst bei der Beleuchtung vermittelst durchbrochener Spiegel in der Mitte des Gesichtsfeldes erscheinenden dunkeln Fleck zu vermeiden[2]. Die Beleuchtung der Mikroskope ist radial und geht von denselben Flammen aus, welche die Feld- und Fädenbeleuchtung für das Fernrohr geben, eine Einrichtung, die Herr Martins zuerst bei dem Leidener Kreise angebracht hat. Die bei den Beobachtungen angewandte Vergrösserung des Fernrohrs ist 205; die Vergrösserung der Mikroskope war ursprünglich 18fach, wurde aber später bis auf eine 34fache erhöht. Diese 18fache Vergrösserung, welche die Herren Pistor und Martins den Mikroskopen des Kreises gegeben, hat Prof. Kaiser unzureichend gefunden. Man muss den Erwägungen, die er darüber anstellt, wohl beipflichten. Soviel uns bekannt ist, waren jene Mikroskope anfangs mit

---

1) Diese Einrichtung ist von den Herren Pistor und Martins überhaupt nur, auf Wunsch der Besteller, bei dem Meridiankreis für Leipzig und dem neuen für Berlin angebracht.

2) Herr Martins hat diese Neigung des silbernen Randes bei späteren Instrumenten auf 4° Grad verringert, was sich für den beabsichtigten Zweck auch vollkommen ausreichend erwies.

orthoskopischen Ocularen versehen, wodurch, einigen allerdings geringeren Vortheilen gegenüber, eine schwächere Vergrösserung bedingt war.

Dem Meridiankreise waren Collimatoren beigegeben, und es befinden sich zu ihrer Aufstellung Pfeiler im Norden und im Süden. Prof. KAISER hat nur einen derselben für Biegungsbestimmungen im Horizont benutzt, sonst aber keinen Gebrauch davon gemacht, weil sie ihm zu schwach schienen und eine beträchtliche Durchbiegung zeigten.

Zur Bestimmung der absoluten Azimuthe diente nur der Polarstern in oberer und unterer Culmination. Zur Controle des Azimuths und zur Bestimmung der Aenderungen desselben sind zwei 100 Meter entfernte Meridianzeichen im Norden und im Süden aufgestellt, welche durch Linsen von 100 Meter Brennweite, die auf den Collimatorpfeilern befestigt sind, beobachtet werden. Eine derartige Einrichtung ist, erfahrungsgemäss, die einzige praktisch brauchbare; auch Prof. KAISER spricht sich sehr befriedigt darüber aus. Neu und interessant ist die einfache Weise (pag. LXXXII—LXXXIII), wie vom Meridiansaale aus mit Hülfe einer starken Glaslinse und einiger Spiegel die Miren beleuchtet werden, eine Einrichtung, die ohne Zweifel auch an andern Orten eingeführt werden wird. Zur Bestimmung der Collimationsfehler können sowohl die Ablesungen der Meridianzeichen bei den Umlegungen des Instruments, als Einstellungen des Mittelfadens im Quecksilberhorizont dienen. Der Nullpunct des Kreises wurde allein aus Nadirbeobachtungen abgeleitet. Die Apparate für diesen Zweck, sowie für Anstellung reflectirter Beobachtungen und für Untersuchung der Theilfehler werden in eingehender Weise beschrieben.

Der folgende Abschnitt (pag. LXXXVIII u. folg.) ist den Untersuchungen der für die Reduction der Beobachtungen nöthigen Constanten des Meridiankreises gewidmet. Das Niveau scheint für grössere und kleinere Bewegungen der Blase verschiedene Scalenwerthe zu geben. Der Werth eines Theils

nimmt den Untersuchungen nach von den Enden nach der Mitte zu regelmässig ab. Es ist zur Reduction derjenige Werth benutzt, welcher der Mitte der Libelle und einer Bewegung der Blase von etwa 8 Theilen entspricht. Die Ungleichheit der Zapfen ist nach den regelmässigen Nivellirungen der Achse bei Objectiv Nord und Süd in beiden Lagen des Kreises = 0."379 mit dem wahrscheinlichen Fehler 0."051; aus 14 Umlegungen des Instruments, welche besonders zur Ermittelung derselben an einem Tage ausgeführt wurden, fand Prof. KAISER 0."202 mit dem wahrscheinlichen Fehler 0."043. Die geringe hieraus folgende Correction der unmittelbar beobachteten Neigung ist nicht berücksichtigt. Interessant ist die Untersuchung der Gestalt der Zapfen vermittelst eines Apparates, den Herr MARTINS dem Instrumente nachgeliefert hat. Derselbe ist pag. LXXVII beschrieben und durch eine Abbildung verdeutlicht. Es ist ein Fühlhebel von ausserordentlicher Feinheit, der an das Lager des zu untersuchenden Zapfens geschraubt wird und vermittelst dessen die Durchmesser des Zapfens in verschiedenen Rotationsphasen gemessen werden. Aus den mitgetheilten Zahlen folgt, dass der Apparat Unterschiede von 0.0002 Millimetern erkennen lässt. Die Untersuchungen haben für den einen Zapfen *A* ein befriedigendes Resultat ergeben, bei dem andern *B* zeigen sich deutliche Unregelmässigkeiten, deren Grund in einer Abnutzung desselben vermuthet wird und die noch einer genaueren Untersuchung unterworfen werden sollen.

Die Beobachtungen am Meridiankreise sind von zwei Beobachtern, den Herren KAM und VAN HENENKELER gemacht, deren persönliche Gleichung in den verschiedenen Jahren wiederholt bestimmt ist. Prof. KAISER gibt folgende Jahresmittel im Sinne K. — v. H.

1863	— 0.ˢ07	1866	— 0.ˢ04
1864	+ 0.03	1867	— 0.12
1865	— 0.02	1868	— 0.07

Für Beobachtungen hellerer Sterne an dunklen Fäden

1866 — $0^s.03$ aus drei Abenden

für lichtschwache Sterne an hellen Fäden

1866 — $0^s.02$ aus fünf Abenden.

Die Zahl der für diesen Zweck benutzten Sterne ist an den verschiedenen Abenden sehr verschieden. Wünschenswerth wäre eine Angabe über die Sicherheit der jedesmaligen Abendresultate gewesen. Im Anfange 1867 sind die absoluten persönlichen Gleichungen der beiden Beobachter an einem von Prof. Kaiser construirten Apparate bestimmt. Es ergab sich die Reduction auf absolute Zeit für Herrn Kam $+0^s.150$, für Herrn v. Hennekeler $+0^s.125$, woraus folgt Kam — v. Hennekeler $= -0^s.025$. Eine gleichzeitige Bestimmung dieses Werthes am Instrument wäre von Interesse gewesen; die nächsten Bestimmungen in 1866 und 1867 liegen der Zeit nach ziemlich entfernt. Bei der Anordnung von Fundamentalbeobachtungen ist übrigens dafür gesorgt, dass die persönliche Gleichung nicht in Frage kommt. — Zur Bestimmung der Declination sind die Sonnenränder und lichtschwache Planeten zwischen die Horizontalfäden gestellt, helle Fixsterne durch einen derselben bisecirt. Die Neigung der Fäden ist sorgfältig controlirt und aus auf den Meridian reducirten Einstellungen des Polarsterns abgeleitet. Referent pflegt die Bestimmung dieses Reductionselementes an Sternen von $\delta = 0$ bis $\delta = +30^0$ auszuführen. Sterne vierter bis siebenter Grösse werden bei ruhiger Luft zu beiden Seiten des Meridians durch die Fäden bisecirt, dazu die Einstellungs- und die Durchgangszeit durch den Mittelfaden notirt und für jede Einstellung nur ein Mikroskop abgelesen. Man kann so im Laufe einer halben Stunde 5—6 Sterne bequem und scharf beobachten und erhält den Werth der Neigung sicherer als aus der zeitraubenden Beobachtung und Reduction eines Polsternes, bei der man einmal beim Biseciren nur ein kleines Stück des Fadens im Auge hat und dann noch von einer etwaigen Aenderung der Mikroskope abhängig wird.

Die Werthe der Schraubenumdrehungen der Mikroskope sind untersucht und unter beständiger Controle gehalten. Es zeigte sich, dass diese Werthe constanter waren am westlichen Pfeiler, wo die Achse des Instruments gegen eine feste Stahlplatte anliegt. Die Aenderungen überstiegen hier vom Sommer zum Winter niemals 0.″1, während sie bei den Mikroskopen am andern Pfeiler bis auf 0.″3 stiegen. Auf periodische Ungleichheiten sind diese Schrauben wie die Mikrometerschraube des Fernrohrs scharf untersucht und die Formeln dafür angegeben. Diese Fehler sind sehr klein und konnten bei der Reduction der Beobachtungen vernachlässigt werden.

Interessant und wichtig ist, was Herr Kaiser über die persönlichen Fehler bei Nadireinstellungen sagt. Dieselben geschehen in Leiden so, dass der Zwischenraum zwischen den vom Quecksilberhorizont reflectirten Fadenbildern von jedem der direct gesehenen Fäden nach einander bisecirt wird. Es kommt also dabei auf die Vergleichung zweier in Bezug auf das Auge des Beobachters über einander liegenden lichten Intervalle an. Das Instrument wurde durch einen Holz- und Pappschirm sorgfältig vor der Wärme des Beobachters geschützt; indessen befürchtete Herr Kaiser einen persönlichen Fehler bei der Schätzung der Gleichheit jener Intervalle, der allerdings eliminirt wird, wenn der Beobachter die Einstellung auf der Nord- und auf der Südseite des Instruments macht. Die Einrichtung des Leidener Meridiansaales gestattete aber nur eine regelmässige Beobachtung von einer, der Südseite; zum Ersatz der Beobachtung von der andern Seite wurde eine Umkehrung der Flächen in Bezug auf das Auge durch ein mit seiner Hypotenusenfläche der Fernrohrachse parallel aufgesetztes Prisma bewirkt. In der That zeigte sich auch bei beiden Beobachtern ein merkwürdiger Unterschied, je nachdem sie mit oder ohne Prisma beobachteten. Nach den aus den Jahren 1866 und 1867 mitgetheilten zahlreichen Werthen, die nach Monaten geordnet und aus Ablesungen an beiden Kreisen bestimmt sind, ergibt sich dieser

Unterschied sehr constant für jeden einzelnen Beobachter; für Herrn KAM $= \mp 0''.40$, für Herrn v. HENNEKELER $= \pm 0''.40$, wo die oberen Zeichen für die Ablesung der Mikroskope am östlichen, die untern für die Ablesung am westlichen Pfeiler gelten, und das Zeichen $+$ bedeutet, dass die Ablesung mit Prisma die grössere ist. Zwischen den einseitigen Nadirbestimmungen der beiden Beobachter würde also in diesen Jahren eine Differenz von $0''.40$ erschienen sein. Eine solche zeigt sich in der That in den Nadirbestimmungen vor 1866, als das Prisma von den Beobachtern noch nicht angewandt wurde. Beispielsweise werden 6 Tage aus den Jahren 1864 und 1865 aufgeführt, an denen die beiden Beobachter kurz nach einander Nadireinstellungen gemacht haben, woraus sich der Unterschied KAM — v. HENNEKELER $= + 0''.42$ aus Ablesungen am östlichen und $- 0''.43$ aus Ablesungen am westlichen Pfeiler ergibt. Auf Grund dessen wird für die vor 1866 bestimmten Nadirpuncte ebenfalls die Correction $\pm 0''.20$ anzuwenden sein. Es kann nach Herrn KAISER's Mittheilungen an der Existenz dieses persönlichen Einstellungsfehlers bei beiden Beobachtern gar nicht gezweifelt werden; auch ist der directe Nachweis geliefert, dass die Mittel aus den Beobachtungen mit und ohne Prisma wirklich mit den Mitteln der Beobachtungen von beiden Seiten identisch werden, indem (was zwar aus Herrn KAISER's Angaben nicht unmittelbar ersichtlich, dem Referenten aber nachträglich bekannt geworden ist) bei einer Reihe von Einstellungen von beiden Seiten, die versuchsweise im Jahre 1863 gemacht (pag. LXXIX) und bei welcher »in beiden Stellungen vollkommen dasselbe Resultat erhalten wurde, wenn man nur das Rohr sehr sorgfältig gegen die Einwirkung der Körperwärme des Beobachters schützte«, bereits das Prisma in Anwendung gekommen ist.

Grosse Sorgfalt hat man in Leiden auf die Untersuchung der Theilfehler beider Kreise verwandt und dabei diejenigen Striche bevorzugt, die nach Angabe des Künstlers als Haupt-

anhaltpuncte bei der Theilung gedient haben. Die Theilung der Kreise ist in einem geheizten Raume ausgeführt und in Folge besonderer ungünstigen Verhältnisse nicht zur Zufriedenheit der Künstler ausgefallen, weshalb sie sich erboten einen der Kreise neu zu theilen, von welchem Anerbieten Herr Kaiser indess, nachdem das Instrument einmal abgeliefert war, Zollschwierigkeiten halber keinen Gebrauch hat machen können. Herr Kaiser äussert ferner (pag. LXXIV), dass man bei dem befolgten Theilungsmodus doch niemals mit Sicherheit von den Fehlern der Hauptstriche auf die Fehler der Zwischenstriche schliessen könne, so dass, wenn diese Fehler doch bestimmt werden müssen, es gleichgültig sei, ob sie etwas grösser oder kleiner sind. Die Einrichtungen, welche zur Untersuchung der Theilfehler dienten, werden beschrieben pag. LXXXIII—LXXXVI und pag. CIII u. folg. Schon im Jahre 1863 hatte Herr Dr. Kam mit den ursprünglichen Mikroskopen von 18maliger Vergrösserung beide Kreise von 5 zu 5 Grad untersucht und die Resultate dieser Untersuchung in seiner Inaugural-Dissertation »De fouten in de Verdeeling der Cirkels van sterrekundige Werktuigen, Leiden 1863« niedergelegt. Verschiedene Gründe sprachen für eine Wiederholung derselben. Diese wurde mit den neuen Mikroskopen von den Herren Kam und v. Hennekeler gemeinschaftlich ausgeführt. Mittelst Winkeln von 90, 60 und 50 Grad wurden zunächst die Fehler aller Hauptstriche, welche gerade Vielfache von 5 sind, bestimmt und von diesen Strichen mit einem Winkel von 45 Grad auf die ungeraden Vielfachen übergegangen. Die so erhaltenen Fehler sind pag. CVIII und CIX aufgeführt. Die einzelnen durch wiederholte Durchführung der ganzen Operation für jeden einzelnen Strich gefundenen Werthe zeigen eine sehr schöne Uebereinstimmung. Eine Vergleichung derselben mit der früheren Untersuchung gibt aber kein so befriedigendes Resultat, wie man nach der inneren Uebereinstimmung einer jeden hätte erwarten können.

Der auffallendste Unterschied liegt bei dem Striche 10° auf dem Kreise *B*, wo er auf 0″.7 steigt. Es ist zu bemerken, dass man in Leiden bei den Kreisablesungen, um etwaige Fehler in der geradlinigen Form der Striche zu vermeiden, immer bestimmte kleine Stücke derselben, und zwar die Enden der kürzesten und eben so weit wie diese vom Mittelpuncte entfernte Stücke der längern Striche, einstellt. Die erwähnte starke Abweichung wird nun durch eine Unebenheit des betreffenden Striches an dieser Stelle erklärt. Die Fehler aller einzelnen vollen Gradstriche sind im Anschluss an die 5°-Striche bestimmt durch zwei Hülfsmikroskope, die einen Winkel von 181° mit einander bildeten. Diese Einrichtung zieht Herr Kaiser allen anderen vor, die für einen ähnlichen Zweck gebraucht sind (pag. LXXXIII), und sie erlaubt allerdings Untersuchung der Theilfehler in beliebig kleinen Intervallen, ohne störend in den anderweitigen Gebrauch des Instruments einzugreifen. Pag. CXIV—CXV sind die Fehler aller Durchmesser auf beiden Kreisen von Grad zu Grad und pag. CXVI bis CXVII die Fehler für die Mittel aus den Ablesungen aller 4 Mikroskope zusammengestellt. Als Resultat dieser Untersuchung sei erwähnt, dass die Fehler der vollen 10°-Striche sehr klein sind. Sie liegen mit Ausnahme von zweien alle unterhalb 0″.5. Die Fehler der Striche, welche ungerade Vielfache von 5 sind, übersteigen jene bedeutend. Es befinden sich Fehler

	auf Kreis *A*	auf Kreis *B*
zwischen 0″.0—0″.5	8	1
0.5—1.0	8	10
1.0—1.5	2	7

Ein gesetzmässiges Fortschreiten der Theilfehler trat nicht hervor, so dass eine Darstellung derselben durch eine Formel nicht versucht wurde. Die Theilfehler der einzelnen Gradstriche schliessen sich ihrer Grösse nach viel mehr den ungeraden als den geraden Vielfachen von 5 an, was besonders

auf Kreis *B* hervortritt, und in dem bei der Theilung befolgten Verfahren seinen Grund hat Im Ganzen liegen unter den Fehlern der Durchmesser der vollen Gradstriche

	auf Kreis *A*	auf Kreis *B*
zwischen 0″.0—0″.5	51	28
0.5—1.0	89	52
1.0—1.5	30	76
1.5—2.0	9	23

Die Eintheilung der einzelnen Grade in Intervalle von 5 Minuten ist auf den Kreisen erst ausgeführt worden, nachdem sämmtliche vollen Gradstriche aufgetragen waren, und zwar sind sämmtliche Gradeintheilungen Copien eines und desselben Hülfsbogens. Herr Kaiser erläutert an zwei Beispielen seine vorhin erwähnte Behauptung, dass in Folge dessen auch die Bestimmung der Theilfehler von Grad zu Grad noch nicht genügt, um die Fehler der zwischen den vollen Gradstrichen liegenden Striche durch Interpolation mit der für Fundamentalbestimmungen nöthigen Schärfe finden zu lassen. Es werden deshalb in Leiden die Fehler aller für Fundamentalsterne benutzten Striche durch specielle Untersuchung vermittelst der vorhin erwähnten Hülfsmikroskope bestimmt. Diese Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen, doch werden schon einige Resultate derselben mitgetheilt.

Ueber die Biegung des Fernrohres finden sich keine Angaben. Da das Instrument für Umwechselung von Ocular und Objectiv nicht eingerichtet ist, so wird sie in Leiden durch Combination von directen und Reflexionsbeobachtungen mit Umlegung des Instruments eliminirt. Die Lage der Sternwarte ist eine so geschützte und die Einrichtung der Hülfsapparate eine so gute, dass Reflexbeobachtungen keine Schwierigkeit haben und den directen an Genauigkeit vollkommen gleichstehen. Directe Bestimmungen der Biegung im Horizonte sind allerdings 1862 von Herrn van de Sande Backhuyzen ausgeführt. Die Inauguraldissertation dieses Herrn »Over den

Invloed der Buiging op de Hoogten van Hemellichten met den Meridiaan-Cirkel bepaald (1863)« enthält aber keine Mittheilungen von Biegungswerthen für das Leidener Instrument, sondern theoretische Betrachtungen über das Wesen und den Einfluss der Biegung und eine ausführliche Besprechung und Kritik aller Methoden, welche zur Bestimmung und Elimination derselben angewandt, sowie der Vorschläge, welche für diesen Zweck gemacht sind.

Am Schluss der Einleitung gibt Herr KAISER eine Uebersicht über die Thätigkeit am Meridiankreise und eine Erläuterung der in diesem Bande veröffentlichten Beobachtungen. Der Hauptzweck derselben war die Bestimmung einer Anzahl Fundamentalsterne, nämlich der in Leiden sichtbaren 134 Sterne des Nautical Almanac Catalogs und der Sterne α^1 Librae, α^1 Capricorni, β Virginis; einige der in diesem Verzeichniss sich noch findenden grösseren Lücken in AR. wurden ausgefüllt durch 29 hellere Sterne aus den Greenwich-Catalogen. Jeder dieser 166 Sterne sollte 10 Mal direct und eben so oft reflectirt in jeder Lage des Instruments beobachtet werden, und von den 24 darunter vorkommenden Circumpolarsternen in derselben Weise die unteren Culminationen. Es waren also 190 Culminationen zu beobachten. Die Reflexbeobachtungen fielen aber aus bei Zenithdistanzen unter 7°, weil dann das Rohr den Quecksilberhorizont theilweise verdeckte, und für Zenithdistanzen zwischen 55° und dem Horizont, wo die Collimatorpfeiler hinderlich sind. Sie waren also auf einen Bogen von je 48° nördlich und südlich beschränkt und fehlen im Ganzen für 72 der zu beobachtenden Culminationen. Die Beobachtungsreihe wurde am 13. Februar 1864 begonnen und am 1. Juli 1868 abgeschlossen. Es ist ein Verzeichniss der Fundamentalsterne in genäherten Oertern für 1865 beigefügt, nebst Angabe, wie oft jeder von jedem Beobachter und in jeder Combination von Kreislage und Bild beobachtet worden ist. Eine Uebersicht über die Zahl der Beobachtungen und die

Vertheilung derselben auf die verschiedenen Jahre gibt die folgende Tafel:

Jahr	Beob. Tage	Beob. Durchg.	Nadirbest.
1864	223	4526	704
1865	255	3691	684
1866	262	4087	743
1867	207	2314	378
1868	135	1252	315
Summe	1082	15870	2824

Herr Kaiser beklagt, dass diese 15870 Beobachtungen sich nicht genau dem im Voraus aufgestellten Plane gemäss auf die einzelnen zu beobachtenden Objecte vertheilen, von denen zwar ein Theil noch viel häufiger als vorgeschrieben, der nicht minder grosse Rest aber nur unvollständig beobachtet worden ist. Unter den aufgezählten Durchgängen kommen 579 vor, welche die Sonne betreffen, die zur Orientirung des abzuleitenden Catalogs beobachtet wurde; 1750 gehören Planeten, 400 Vergleichsternen für Refractorbeobachtungen und 275 denjenigen Sternen an, welche 1867 bei einer Längenbestimmung zwischen Leiden und Göttingen benutzt wurden. Die Zahl der Bestimmungen des Nadirs und der Beobachtungen des Polarsterns glaubt Herr Kaiser als eine verhältnissmässig geringe bezeichnen zu müssen. Dem Referenten erscheint die Aufzeichnung der Stände der meteorologischen Instrumente nicht durchweg ganz genügend; besonders für das äussere Thermometer wäre wohl eine häufigere Ablesung wünschenswerth gewesen.

Die Durchgänge wurden mit Auge und Ohr beobachtet, da die Sternwarte erst 1866 einen Registrirapparat erhielt. Die Meridianuhr ist Hohwü No. 17, über deren vortrefflichen Gang Herr Kaiser in den Astr. Nachrichten No. 1502 berichtet hat. Diese Uhr ist seit dem Jahre 1861 ausser dem wöchentlichen Aufziehen und einer einmaligen Oeffnung des Gehäuses zur Anbringung eines Thermometers in demselben ganz unberührt

geblieben. Für Declination sind bei den Fundamentalsternen meist beide Kreise abgelesen.

Das in dem vorliegenden Bande zusammengestellte Material besteht nur aus den Originalbeobachtungen; für Rectascension sind die Durchgänge reducirt auf den Mittelfaden, für Declination die Mittel der Mikroskope reducirt auf den Meridian gegeben. Daneben finden sich die Angaben der meteorologischen Instrumente und die übrigen für die Reduction nöthigen Werthe, nämlich die Neigung des Instruments, der Abstand des Mittelfadens von seinem vom Quecksilberhorizont reflectirten Bilde und von den beiden Meridianzeichen, welche Werthe an jedem Beobachtungstage mehrere Male bestimmt sind. Referent bedauert, nicht die Zeit gefunden zu haben, einen Theil dieser Werthe zu berechnen, um das Verhalten des Instruments an sich und des eigenthümlichen und anscheinend so soliden Fundaments kennen zu lernen. Die hier mitgetheilte Beobachtungsreihe scheint auch in Leiden noch nicht berechnet zu sein; Herr Kaiser hofft die Ableitung der Resultate aus derselben in dem zweiten Band der Annalen mittheilen zu können.

Die Beobachtungen selbst scheinen von grosser Schärfe zu sein (wie dieses auch aus der in Leiden 1862 beobachteten Marsopposition, sowie aus den zeitweise in den Astr. Nachrichten mitgetheilten Planetenbeobachtungen hervorgeht), und es ist nicht daran zu zweifeln, dass die in der Anlage der Arbeit und Untersuchung des Instruments bewiesene Umsicht den Resultaten derselben einen sehr hohen Werth sichert; namentlich ist die zuverlässige Elimination der Biegung und die vollständige Berücksichtigung der Theilfehler überhaupt zuvor erst einmal bei einer Beobachtungsreihe von annähernd ähnlicher Ausdehnung erzielt worden, bei Bessel's Fundamentalbestimmungen am Repsold'schen Kreise. Es wird von hohem Interesse und Werth sein, die Leidener Bestimmungen mit diesen zu vergleichen, und Referent kann nur den lebhaften Wunsch

aussprechen, dass es Herrn Kaiser recht bald gelingen möge, die Resultate der Leidener Beobachtungsreihe zum Gemeingut der Astronomen zu machen.

H. R.

Resultate aus Beobachtungen von Sonnenflecken während der Jahre 1754—58. Von E. Kayser, Astronomen der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. (Schriften der Natuforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge, Band 2, Heft 1). Danzig 1868.

Von dem damaligen Secretär der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig, Johann Carl Schubert, sind in den Jahren 1753 bis 1758 Aufzeichnungen über den Fleckenstand der Sonne ausgeführt worden, welche es dem jetzigen Astronomen derselben Gesellschaft ermöglicht haben, die Epoche eines Minimums des Fleckenbestandes, die Prof. Wolf in Zürich bereits für 1755.5 ±0.5 abgeleitet hatte, noch etwas schärfer zu untersuchen und fast vollkommen zu bestätigen.

Die Abhandlung des Herrn Kayser enthält eine sorgfältige Verwerthung der Zeichnungen von Schubert zur Bestimmung des von Flecken eingenommenen Bruchtheils der Sonnenoberfläche für die Zeit von April 1754 bis Mai 1758. Die Flächenberechnung der Fleckenzeichnungen, welche den Charakter von wirklicher Genauigkeit der Wiedergabe tragen sollen, ist durch Vergleichung mit kleinen quadratischen oder kreisförmigen Flächenelementen, deren Verhältniss zum Sonnenbilde ermittelt wurde, ausgeführt worden. Die Herleitung der wahren Flächenräume aus den auf der Sonnenscheibe verkürzt gesehenen ist ausführlich erörtert.

Aus den so gewonnenen Flächenverhältnissen sind dann mit Hinzuziehung der schon von Wolf discutirten Zucconi'schen Beobachtungen derselben Zeit die täglichen Mittelwerthe der Fleckenareale für jeden Monat des erwähnten Zeitinter-

valles abgeleitet. Hierbei will es uns nur für die Verbindung der Aufzeichnungen von Schubert und Zucconi nicht erschöpfend scheinen, dass, wie ausdrücklich auf pag. 28 gesagt wird, aus den Zucconi'schen Tafeln die Fleckenareale nur für die Tage, an welchen in Danzig Beobachtungen fehlen, hinzugezogen sind.

Aus dem Tableau der monatlichen Mittelzahlen wird zunächst das Näherungsresultat abgeleitet, dass die Curve, welche die Grösse des Fleckenareals darstellt, sich bis gegen Mitte des Jahres 1755 senkt, alsdann bis Ende dieses Jahres etwas ansteigt, um nochmals bis August 1756 sich zu senken, sodann aber bis zum Schlusse der Aufzeichnungen beständig steigt.

Durch die weiteren sehr zahlreichen Versuche, den beobachteten Ordinaten einzelne Curvenzüge möglichst eng anzuschliessen, wird das Näherungsresultat im Allgemeinen bestätigt und das Ergebniss auf pag. 43 formulirt, dass das Hauptminimum im Jahre 1755 Monat 5.3 und ein secundäres Minimum im Jahre 1756 Monat 6.1 eingetreten sei. Der wahrscheinliche Fehler der Epoche des Hauptminimums wird auf 0.6 Monat, des Nebenminimums auf 1.5 Monat geschätzt.

Dieser Abhandlung des Herrn E. Kayser ist ein kurzer Aufsatz angefügt, welcher die Angabe »eines Mittels, den persönlichen Fehler bei Passagenbeobachtungen zu bestimmen«, enthält. Das Wesentliche dieses Vorschlags, der übrigens auch in den Astr. Nachrichten Nr. 1665 mitgetheilt ist, besteht in dem Gedanken, in einem ohne Intervention persönlicher Fehler zu fixirenden Momente das Uhrwerk eines Aequatorials, in dessen Fernrohr das Bild eines Sternes vom Faden bisecirt gehalten wird, zu sistiren und sodann in dem ruhenden Fernrohr die Durchgänge desselben Sternes über die Seitenfäden zu beobachten, deren Distanz von dem erstgenannten Faden bekannt ist. Diesem an sich sinnreichen Vorschlage dürften wohl grosse mechanische Schwierigkeiten entgegenstehen, da es selbst bei der Annahme der Möglichkeit, einzelne Theile des

Triebwerkes momentan zu sistiren, nicht wohl möglich erscheint, die Spielräume aller Eingriffe auf ein solches Minimum zu reduciren, dass keine messbaren Nachbewegungen des Fernrohrs, oder dass diese stets in derselben messbaren Grösse erfolgen.

Mémoire sur les observations de l'éclipse totale de Soleil

du 18. Juillet 1860, faites en Espagne par la Commission française; par M. Yvon Villarceau. (Extrait.) Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Paris (3. Août 1868).

Die Veröffentlichung dieses Mémoire ist durch besondere Schicksale desselben verzögert worden, und der Verfasser gab hier nur einen Auszug, um noch vor dem Eintreffen der Berichte über die diesjährige Sonnenfinsterniss in voller Unbefangenheit die Resultate der französischen Messungen vom Jahre 1860 und ihre Interpretation zur öffentlichen Kenntniss gelangen zu lassen.

Die Resultate dieser Expedition sind nicht zahlreich und auch an sich nur bedeutungsvoll für eine der wesentlichen Fragen des Protuberanzphänomens gewesen. Die fünf Messungen der Positionswinkel der ansehnlichsten Protuberanz, welche die Herren Villarceau und Chacornac bezüglich zum Mondmittelpunct mittelst der Tangente des Mondrandes angestellt haben, können als ein werthvoller Beitrag zum Beweise der Zugehörigkeit der Protuberanzen zur Sonne betrachtet werden, wenngleich diese Form des Beweises gegenwärtig nur noch die Bedeutung einer historischen Phase der volleren Erkenntnissentwickelung haben kann.

Das Verfahren zur Messung der Positionswinkel hat darin bestanden, dass jede Position des Mikrometers äusserlich mittelst eines Schieberlineals und eines Bleistiftes auf einer Pappscheibe, die am Fernrohr befestigt war, durch Striche markirt

und die gegenseitige Lage dieser Striche nachher in Ruhe ausgemessen werden konnte.

Von grossem Interesse ist die Mittheilung, dass Herr CHACORNAC mit dem FOUCAULT'schen Teleskop von $0^m.4$ Oeffnung den Positionswinkel der erwähnten Protuberanz 41^s vor Beginn und 143^s nach Schluss der Totalität gemessen hat, so dass das Intervall der Messungen $6^m\ 11^s$ betragen hat, während die Totalität nur $3^m\ 7^s$ dauerte. Die Veränderung des Positionswinkels in diesem Zeitintervall hat $10^\circ.7$ betragen, während die obige Theorie $9^\circ.6$ verlangen würde. Auch die beobachteten Zwischenwerthe schliessen sich der theoretisch zu bestimmenden Veränderung gut an.

Zur Controle werden die Messungsresultate der Herren YVON VILLARCEAU und CHACORNAC mit den Photographieen von SECCHI verglichen, bei denen jedoch leider eine genaue Beobachtung der Epochen nicht stattgefunden hat. Die in Moncayo von der französischen Expedition beobachtete grosse Protuberanz und die Veränderung ihrer Lage zum Mondrande wird, so gut es sich bei der Unsicherheit der Epochen der Aufnahmen constatiren lässt, auf den Photographieen wiedergefunden.

Aus der Beobachtung der Contacte der Mond- und Sonnenscheibe wird schliesslich für den scheinbaren Halbmesser der Sonne (nach LEVERRIER's Tafeln) die Correction $+1''.6$, für den scheinbaren Mondhalbmesser der Tafeln von HANSEN die Correction $-2''.4$ abgeleitet.

Fünfstellige Logarithmentafeln der Zahlen und der trigonometrischen Functionen nebst den GAUSS'schen Additions- und Subtractionslogarithmen und verschiedenen Hülfstafeln. Von Dr. G. J. HOÜEL. Zweite Ausgabe. (Paris) Berlin 1864. XLVI u. 118 S. gr. 8.[1]

---

1) Französische Tafeln, für Deutschland nur mit deutschem Titel und übersetzter Einleitung versehen.

Fünfstellige logarithmische und trigonometrische Tafeln. Herausgegeben von Dr. O. SCHLÖMILCH. Braunschweig 1866. XXVI u. 174 S. 12.

Fünfstellige gemeine Logarithmen der Zahlen und der Winkelfunctionen von 10 zu 10 Secunden nebst den Proportionaltheilen ihrer Differenzen. Von AUGUST GERNERTH. Wien 1866. VIII u. 143 S. Lex.-8.

Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln von THEODOR OPPOLZER. Wien 1868. 16 S. Lex.-8.

Die beträchtliche Anzahl von Logarithmentafeln mit wenigen, vier oder fünf, Decimalen, welche in den letzten Jahren wiederum erschienen sind, scheint ein Zeichen dafür zu sein, dass die Bemühungen, für diese kleinen Tafeln eine für die Zwecke des wissenschaftlichen Gebrauchs als normal anzusehende Form zu finden, noch nicht zu dem befriedigenden Abschluss gelangt sind, welche auf dem Gebiete der Construction grösserer Tafeln durch die Arbeiten von BREMIKER, SCHRÖN und ZECH — wenigstens vorbehaltlich der Entscheidung über die Zweckmässigkeit eines engern Intervalls für siebenstellige trigonometrische Tafeln — herbeigeführt ist. Die Wichtigkeit, welche gerade diese kleinen Tafeln und ihre möglichst vollkommene Gestaltung für die Astronomen haben, wird es gerechtfertigt erscheinen lassen, wenn Ref., nachdem zwei hervorragende Publicationen auf diesem Gebiete, WACKERBARTH's fünfstellige Logarithmentafeln und HOÜEL's »Recueil« von 1866 in dieser Zeitschrift von anderen Seiten besprochen worden sind, noch einige andere Erscheinungen der letzten Jahre kurz anzeigt, und zu denselben auch eine bereits etwas weiter zurückliegende ihrer ganz besondern Wichtigkeit wegen hinzunimmt.

Die Herausgeber vieler fünfstelligen Tafeln haben zunächst nicht speciell astronomische oder überhaupt fachwissenschaftliche, sondern vorwiegend Unterrichtszwecke im Auge gehabt. Bei einer Anzeige in dieser Zeitschrift kann es aber

nur auf eine Ermittelung der Qualification der Tafeln für den Gebrauch von Seiten der Astronomen ankommen, und Ref. kann daher nur für die Beurtheilung der hier zu besprechenden Werke in dieser Hinsicht, nicht aber für die des absoluten Werthes derselben einige Fingerzeige zu geben beabsichtigen.

Für den astronomischen Gebrauch muss eine fünfstellige Logarithmentafel, in einem Bande vereinigt, enthalten:

(a) die gemeinen Logarithmen der Zahlen von 1 bis 10000;

(b) die Logarithmen der Functionen Sinus, Tangente, Cotangente und Cosinus;

(c) Additions- und Subtractions-Logarithmen.

Mehr als diese drei Tafeln dagegen darf sie nicht enthalten, wenn nicht etwa noch eine Quadrattafel und als Appendix vierstellige Abkürzungen der Tafel (a) nebst einer derselben entsprechenden Antilogarithmentafel, der Tafel (b) und allenfalls auch der Tafel (c).

Diese Sätze dürften die allgemeine Ansicht derjenigen Astronomen wiedergeben, welche viel gerechnet haben. Danach enthalten alle die oben genannten fünfstelligen Tafeln, so wie auch sämmtliche andere dem Ref. bekannten theils zu viel und theils zu wenig; der Nachtheil des »zu viel« kann indess bei manchen Tafeln beseitigt oder vermindert werden, deren Anordnung eine gänzliche oder theilweise Abtrennung der überschüssigen Theile — wozu in erster Linie die »Einleitungen« gehören — von dem Bande erlaubt.

Die zweite Cardinalfrage, w i e das Aufzunehmende gegeben werden soll, haben die Verfasser der hier zu besprechenden Tafeln sich in sehr verschiedener Weise beantwortet.

Die Tafel (a) ist von Gernerth und Schlömilch in der bei grössern Logarithmentafeln gebräuchlichen Art, als Tafel mit doppeltem Eingang, Theilung der Mantissen und ohne Differenzen, gegeben, während Hoüel die Lalande'sche Form —

jedoch durch Unterdrückung der Charakteristik verbessert — gewählt hat, also jede Zahl von 1 bis 10000 (von den kurzen Fortsetzungen über 10000 sieht Ref. überall ab) mit der vollen Mantisse ihres fünfstelligen Logarithmus wirklich aufführt und eine Differenzreihe beifügt. Die Wahl des Octavformats ermöglichte ihm mit einer wenig grössern Seitenzahl auszureichen, nämlich mit 35 Seiten, während Schlömilch 31 und Gernerth (bei noch höherem Format als Hoüel, das aber nur theilweise für Tafel (a) benutzt wird) 20 Seiten braucht. Die entsprechende Lalande'sche (Köhler'sche) Tafel füllt 112 Seiten; wenn Ref. dieselbe trotzdem ausserordentlich viel bequemer fand als fünfstellige Tafeln mit doppeltem Eingang und ohne Differenzen, so kann er nicht umhin, für diesen Theil Hoüel's Werk mit noch viel grösserer Entschiedenheit den andern vorzuziehen. — Die Proportionaltheile, welche alle drei Tafeln in dieser Abtheilung geben, bleiben in einer Tafel von weniger als sechs Stellen wohl besser überall fort; der einigermaassen geübte Rechner wenigstens wird sie nie beachten.

Die Tafel (b) ist von Schlömilch in der bereits vielfach copirten Lalande'schen Form gegeben, also auf 90 Seiten, indem bei dem gewählten Format jeder Grad zwei einander gegenüberstehende Seiten erfordert. Aenderungen finden sich nur in den Differenzen-Columnen, welche anstatt der Differenzen zwischen den von Minute zu Minute gegebenen Zahlen selbst die 60. Theile derselben enthalten, und bei den Kennziffern der Logarithmen der Cotangenten, die ebenfalls um 10 vergrössert sind. Beide Aenderungen scheinen dem Ref. nicht vortheilhaft.

Ausser diesen Tafeln enthält die Schlömilch'sche Sammlung noch die fünfstelligen trigonometrischen Functionen selbst von 10′ zu 10′ (9 Seiten) und gegen 30 Seiten kleinerer Tafeln und Zusammenstellungen ohne astronomisches Interesse.

Die Tafel (c) ist nicht gegeben.

Die Ausstattung der Tafeln ist eine vorzüglich schöne, derjenigen der grossen SCHRÖN'schen Tafeln gleich. Es ist aber nur eine Störung für das Auge, der bei einer fünfstelligen Tafel kein Nutzen gegenübersteht, dass auch in derselben Weise wie bei SCHRÖN eine vorgenommene Erhöhung der letzten Stelle durch einen darunter gesetzten Strich bezeichnet ist. —

Durchaus eigenthümlich ist die Anordnung, welche Herr GERNERTH für die Tafel (b) gewählt hat. Derselbe gibt die Logarithmen der vier Functionen von 10″ zu 10″, für jeden Grad in vier auf zwei gegenüberstehenden Seiten befindlichen Specialtafeln von je sieben Logarithmen-Columnen mit doppeltem Eingang und getheilten Mantissen, ohne Differenzen, aber mit äusserst ausgedehnten Tafeln der Proportionaltheile. Seine Absicht bei der Construction seiner Logarithmentafeln ist gewesen, den Rechner in den Stand zu setzen, »innerhalb der gezogenen Grenzen« — der Rechnung mit fünf Stellen — »mit dem Minimum an Zeit das Maximum der Genauigkeit zu erlangen«. Zu diesem Zweck ist auch noch die Erhöhung der letzten Ziffer bezeichnet, und zwar durch einen Strich d u r c h die obere Hälfte der Ziffer. Ref. vermag sich kaum eine das Auge mehr beleidigende und ermüdende Einrichtung vorzustellen, und würde wahrscheinlich mit GERNERTH's fünfstelliger Tafel weniger rasch und bequem rechnen als mit BREMIKER's sechsstelliger.

Additions- und Subtractions-Logarithmen hat Herr GERNERTH ebenfalls nicht aufgenommen, weil er sich von dem practischen Nutzen derselben nicht hat überzeugen können. —

Herr HOÜEL verdankte der Wahl des Octavformats gegenüber den LALANDE'schen Tafeln auch für Tafel (b) den Vortheil einer Reduction der nothwendigen Seitenzahl, die bei ihm 45 beträgt. Leider gibt derselbe aber auf diesen 45 Seiten bereits, nach Ansicht des Ref., zu viel, nämlich ausser dem Inhalt der LALANDE'schen Tafeln erstens Proportionaltheile in

grosser Ausdehnung (und zwar für die weniger zweckmässige Interpolation von Secunden eingerichtet, während die Differenzen für die Minuten angegeben sind), welche überflüssig, zweitens aber noch zwei die Logarithmen der Secante und der Cosecante enthaltende Columnen (für die ersten drei Grade auch noch die natürlichen Sinus und Tangenten), welche geradezu schädlich sind, indem sie in die Anordnung der Tafeln eine Abweichung von derjenigen bringen, an welche der astronomische Rechner nun einmal durch die mustergültigen grössern Tafeln gewöhnt ist und die er darum auch in kleinen Tafeln — deren überwiegende Mehrzahl sie auch befolgt — wiederfinden muss, wenn nicht seine Aufmerksamkeit durch die Beachtung untergeordneter Puncte von ihrem Hauptzweck mehr oder weniger abgezogen werden soll. Durch eine Abweichung von der einmal allgemein adoptirten Anordnung hat z. B. Herr WITTSTEIN seine schönen fünfstelligen Tafeln von der Concurrenz für astronomische Anwendung geradezu ausgeschlossen, indem er die Functionen in der Reihenfolge Sinus, Cosinus, Tangente, Cotangente neben einander stellte, statt der Ordnung Sinus, Tangente, Cotangente, Cosinus; HOÜEL's Anordnung: Sinus, Cosecante; Tangente, Cotangente; Secante, Cosinus hat, da ihre Gefährlichkeit durch die übersichtliche Abtheilung der Seiten vermindert wird, Ref. nicht abgehalten, dessen Tafeln seit ihrem Erscheinen bei fünfstelliger Rechnung vorzugsweise zu benutzen, aber in der That nicht ganz selten zu Verwechselungen von log. cotang. und log. sec., namentlich in der Nähe von 38^0, verleitet.

HOÜEL's Tafelsammlung ist von den hier besprochenen fünfstelligen Tafeln die einzige, welche auch Tafel (c) gibt, und zwar in einer sehr zweckmässigen Anordnung. Die Tafeln für Addition und für Subtraction sind von einander getrennt (zusammen aber trotzdem auf 16 Seiten gebracht). Die erstere ist einfach eine Reproduction der Columnen A und B der ursprünglichen GAUSS'schen Tafel (Mon. Corr. Nov. 1812) und

lässt nichts zu wünschen übrig; die andere ist eine abgekürzte Umkehrung (welche aber, was Ref. für sehr wesentlich hält, die Regel für den Gebrauch nicht alterirt) der grossen Zech'schen Tafel, für einfaches Argument eingerichtet und mit Differenzen ausgestattet, daher ebenfalls sehr bequem, nur wünschte Ref. in dieser Tafel das Intervall 0.0001 des Arguments mindestens in doppelter Ausdehnung zu finden; das Intervall 0.001, welches bereits bei dem Werthe 0.480 des Arguments beginnt, macht das Interpoliren beim umgekehrten Eingehen auf p. 100 weniger bequem, als es in dem vorhergehenden und in dem nachfolgenden Stück der Tafel ist.

Das Beiwerk zu den drei nothwendigen und hinreichenden Tafeln (a), (b) und (c) beschränkt sich bei Hoüel, von der Einleitung abgesehen, auf wenige Seiten und wird daher beim Gebrauch nicht eben störend empfunden. Vier Seiten darunter sind überdiess der nützlichen Beigabe vierstelliger und dreistelliger Logarithmen der Zahlen und Antilogarithmen gewidmet. Ref. bedauert nur, dass in diesen Tafeln das in der fünfstelligen Sammlung streng durchgeführte Princip der Einfachheit des Arguments und der Unterstützung des Aufschlagens durch Differenzreihen verlassen ist, das in der ersten Auflage bei der — übrigens wegen ihres Abschlusses mit 600 wenig brauchbaren — vierstelligen Logarithmentafel ebenfalls beibehalten war.

Ref. steht nicht an, nach einem sechsjährigen fast täglichen Gebrauche die Hoüel'schen fünfstelligen Logarithmentafeln, deren Ausstattung ebenfalls eine sehr zweckmässige, wenn auch vielleicht gegen einige wenige deutsche und englische Tafeln etwas zurückstehende ist, für die bequemsten und angenehmsten von allen vorhandenen bereits in der Gestalt zu erklären, in welcher sie in der hier besprochenen Ausgabe vorliegen. Er hat sich darum eine eingehende Aufzählung derjenigen Puncte gestattet, welche ihm als Mängel erscheinen, deren Beseitigung die Brauchbarkeit der Tafeln

noch erhöhen würde. Ref. glaubt indess auch nicht unterlassen zu dürfen, davon abzurathen, dass etwa bei einer dritten Ausgabe verschiedene von Herrn Hoüel in den Tafeln seines neuern »Recueil« vorgenommene Aenderungen eingeführt würden, von denen Ref. nur die Bezeichnung der Kennziffern negativer Logarithmen und die neue Disposition der Tafel für Additions- und Subtractions-Logarithmen hier erwähnen will. —

Herr Oppolzer hat seine vierstelligen Logarithmentafeln ursprünglich nur für seinen eigenen Gebrauch zusammengestellt und verlangt mit Recht eine besondere Berücksichtigung dieses Umstandes bei der Beurtheilung derselben. Die kleine Sammlung enthält die gemeinen Logarithmen der Zahlen 1 bis 1000, vierstellige Gauss'sche Logarithmen in der Wittstein'schen Anordnung (A. N. 1208), und die Logarithmen der trigonometrischen Functionen, diese in grösserer Ausführlichkeit, als man sie sonst in vierstelligen Tafeln findet, nämlich für die ersten und die letzten 10 Grade des Quadranten von Minute zu Minute, für die zwischenliegenden von 10′ zu 10′. Durch Unterdrückung der durchweg in grosser Ausführlichkeit gegebenen Proportionaltheile würde es möglich gewesen sein, die auf drei Seiten vertheilte Tafel für diese 80°, oder auch, mit abgekürzter Wiederholung des ersten Stücks, eine Tafel für den ganzen Quadranten in Intervallen von 10′ zu 10′ auf zwei neben einander stehende Seiten zu bringen, und auch an andern Stellen der Meinung des Ref. nach zweckmässiger über den breiten Raum des gut gewählten Formats zu verfügen. Auch vermisst derselbe ungern bei der Rechnung mit vier Stellen eine Tafel der Antilogarithmen, steht aber trotzdem nicht an, Herrn Oppolzer's Tafel als eine recht brauchbare zu empfehlen.

Bibliographische Notizen.

Die Herausgeber der Vierteljahrsschrift*) geben im Folgenden eine Uebersicht über die astronomischen Publicationen, welche in dem Zeitraume von Mitte 1866 bis Ende 1867 erschienen sind, im Anschluss an die Zusammenstellungen im zweiten Bande der Vierteljahrsschrift (S. 52—58 und 131—145), wiederum mit dem Wunsche, dass von competenter Seite die Lücken ausgefüllt werden möchten, welche sich in den folgenden Aufzählungen, zumal in den fremde Literaturgebiete betreffenden, unvermeidlicher Weise in grösserer oder geringerer Anzahl finden werden.

Americanische Publicationen.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Vol. II. Part. II. Zone Catalogue of 4484 stars situated between $+0^0 20'$ and $+0^0 40'$, observed during the years 1854—55. Cambridge 1867.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Vol. V. Observations on the Great Nebula of Orion. Cambridge 1867.

Astronomical Observations made at the U. S. Naval Observatory during the years 1851 and 1852. Washington 1867.

Astronomical and meteorological Observations made at the U. S. Naval Observatory during the year 1864. Washington 1866.

App. 1. Investigation of the Latitude and Longitude of the U. S. N. Observatory, Washington, and of the Decli-

*) Diese Uebersicht war ursprünglich für den vorigen Band der V. J. S. bestimmt, aus welchem sie wegen Mangels an Raum fortgelassen wurde. Bei der Aufstellung derselben ist daher noch Prof. FÖRSTER betheiligt gewesen.

nations of certain circumpolar stars. By Prof. SIMON NEWCOMB.

App. 2. Catalogue of the Library. By Prof. J. E. NOURSE.

Astronomical and meteorological Observations made at the U. S. Naval Observatory during the year 1865. Washington 1867.

App. 1. Description of the Transit Circle of the U. S. N. Observatory. By Prof. SIMON NEWCOMB.

App. 2. Investigation of the Distance of the Sun, and of the Elements which depend upon it. By Prof. SIMON NEWCOMB.

Observations and Discussions of the November Meteors in 1867. U. S. Naval Observatory, Washington, 1867. By Professors NEWCOMB, HARKNESS and EASTMAN.

Physical Observations in the Arctic Seas by ISAAC J. HAYES. Reduced and discussed at the expense of the Smithsonian Institution by CHAS. A. SCHOTT. Washington 1867.

The American Ephemeris and Nautical Almanac for 1868. Washington 1867.

— for 1869. Washington 1867.

Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey showing the progress of the Survey during the year 1865. Washington 1867.

p. 138—146. Report on the progress of determining longitudes from the occultations of the Pleiades. By Prof. B. PEIRCE.

p. 146—149. Method of determining longitudes from the occultations of the Pleiades (continued from previous reports). By Prof. B. PEIRCE.

p. 152—154. Report and Tables on the Declinations of standard time stars. By Dr. B. A. GOULD.

p. 155—159. Report on the positions and proper motions of the four Polar stars. By Dr. B. A. GOULD.

p. 160—165. Report on the Latitude of the Cloverden station, in Cambridge. By Dr. B. A. GOULD.

A Treatise on the Secular Equations of the Moon's Mean Motion. By JOHN N. STOCKWELL. Cambridge 1867.

The Origin of the Stars, and the causes of their motions and their light. By JACOB ENNIS. New York 1867.

Meteoric Astronomy, a Treatise on Shooting Stars and Aerolites. By Prof. DANIEL KIRKWOOD. Philadelphia 1867.

Biographical Notice of J. M. GILLISS. By B. A. GOULD. Cambridge 1867.

Report on the Longitude determination of the Western boundary of the State of New York, by C. H. F. PETERS. (Reports of the Regents of the University to the Legislature.) Albany 1867.

A Treatise on Astronomy, Spherical and Physical; with Astronomical Problems, and Solar, Lunar, and other Astronomical Tables.

For the use of Colleges and Scientific Schools. By Prof. William A. Norton; 4. ed. New-York 1867.

On Shooting Stars. By Prof. H. A. Newton. (Mem. Nat. Acad. I.) Washington 1866.

A new level for the measurement of the Inclination of the Transit Axis of Portable Transit Instruments, for all altitudes beyond the Reach of the Ordinary Striding Level. By Geo. Davidson. (Proc. Amer. Phil. Soc.) Philadelphia 1866.

Safford, T. H., Right ascensions observed at Harvard College Observatory in the years 1862—1865. (Proc. Amer. Acad. of Arts and Sciences. VII.)

Cooke, J. P., Jr., the aqueous lines of the solar spectrum (Proc. Amer. Acad. VII).

The American Journal of Science and Arts, conducted by B. Silliman and J. D. Dana.

Vol. 42:

Young, C. A., on a proposed Printing Chronograph.

Observations of the Meteors of August, 1866, at Hector, Sherburne, Germantown etc.

Hinrichs, G., on the Spectra and Composition of the Elements.

Vol. 43:

Gibbs, W., on the construction of a Normal Map of the Solar Spectrum.

Newton, H. A., Shooting Stars in November, 1866.

Observations of Venus near its inferior conjunction, at the Sheffield Scient. School.

Vol. 44:

Newton, H. A., Observations of Shooting Stars, May 12, 1867.

— — , on certain contributions to Astro-Meteorology.

Abbe, Cleveland, the Repsold Portable Vertical Circle.

Observations of Shooting Stars in August, 1867, at Philadelphia etc.

Belgische Publicationen.

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. T. XVII. (1861—1862.) Bruxelles 1866.

Annuaire de l'Observatoire Royal de Bruxelles pour 1867: E. Quetelet, Note sur la nouvelle étoile changeante de la couronne boréale. — A. et E. Quetelet, Éclipse du soleil du 8. oct. 1866. — Sur le 17me volume des Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. — Observations des étoiles filantes du mois d'août et du mois de novembre 1865 etc.

Bulletins de l'Académie Royale de Belgique. 35me année (1866). 2me Sér. T. XXII : Essai sur les limites à poser à la mesure de précision des observations immédiates par M. le Cap. ADAN. — Rapport de M. LIAGRE sur ce travail. — Observations des étoiles filantes à Bruxelles, août 1866. — Lettre de Mme SCARPELLINI sur le même phénomène observé à Rome. — Lettre de M. TERBY sur le même phénomène observé à Louvain. — Sur la réfraction de la lumière, lettre de M. LIAIS. — Sur le 17me volume des Annales de l'Observatoire. — Observation à Bruxelles de l'éclipse du soleil du 8. oct. 1866, par M A. et E. QUETELET. — Observations des étoiles filantes périodiques de novembre 1866.

— 36me année (1867). 2me Sér. T. XXIII. Bruxelles 1867 : Des lois mathématiques concernant les étoiles filantes, par M. A. QUETELET. — Lettres sur les étoiles filantes et les aérolithes, par M. HAIDINGER. — Lettre sur les orbites des étoiles filantes par M. GREG. — Sur l'heure des chutes d'aérolithes, par M. A. QUETELET. — Sur l'origine des étoiles filantes et des aérolithes, par M. A. QUETELET. — Sur l'héliographie et la selénographie, communications de M. A. QUETELET.

MAILLY, ED., Précis de l'histoire de l'astronomie aux États-Unis d'Amérique. Bruxelles 1866.

QUETELET, A., Sciences mathématiques et physiques chez les Belges au commencement du XIXme siècle. Bruxelles 1866.

Deutsche Publicationen

mit Ausschluss der Publicationen der Astronomischen Gesellschaft und der in den Astronomischen Nachrichten (Bd. 67—70) enthaltenen.

Annalen der K. Sternwarte bei München. Her. von J. v. LAMONT. Band 15. 16. München 1867.

Annalen der K. K. Sternwarte in Wien. Her. von C. v. LITTROW. Band 13 (1863). Band 14 (1864). Wien 1866. 1867.

Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte der Kön. rhein. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, von F. W. A. ARGELANDER. 6. Band. Bonn 1867.

AUWERS, A., Bestimmung der Parallaxe des Sterns 34 Groombridge. Berlin 1867 (Abh. der K. Preuss. Akad. der Wissensch.).

— Bestimmung der Bahn des Cometen III. 1860. Berlin 1867 (Abh. der K. Preuss. Akad. der Wissensch.).

BAUERNFEIND, die atmosphärische Strahlenbrechung auf Grund einer neuen Aufstellung über die physikalische Constitution der Atmosphäre. München 1866.

BEHRMANN, Beobachtungen über Sternschnuppen. Göttingen 1866.

FÖRSTER, W., Bericht der K. Sternwarte zu Berlin für das Jahr 1866. Berlin 1867.

GAUSS, K. F., Werke, redigirt von E. SCHERING, herausgegeben von der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Band 5. Göttingen 1867. — (Mathematische Physik: 7 Abhandlungen und 33 Aufsätze über Theile der analytischen Mechanik, der Lehre vom Magnetismus und der Optik; aus dem handschriftlichen Nachlass: Untersuchungen zur Elektrodynamik, zur Lehre von den Beugungserscheinungen und zur Metrologie.)

Generalbericht über die mittel-europäische Gradmessung für das Jahr 1866. Berlin 1867.

HAGEN, G., Gedächtnissrede auf J. F. ENCKE. Berlin 1866. (Abh. der K. Preuss. Akad. der Wissensch.)

— Grundzüge der Wahrscheinlichkeitsrechnung. 2. Aufl. Berlin 1867.

HANSEN, P. A., Tafeln der Egeria. Leipzig 1867. (Abh. der K. Sächs. Ges. der Wissensch.)

— von der Methode der kleinsten Quadrate im Allgemeinen und in ihrer Anwendung auf die Geodäsie. Leipzig 1867. (Abh. der K. Sächs. Ges. der Wissensch.)

HARTING, P., das Mikroskop. Theorie, Gebrauch, Geschichte und gegenwärtiger Zustand desselben. Her. von F. W. THEILE. Band 3: Geschichte und gegenwärtiger Zustand des Mikroskops. 2. Aufl. Braunschweig 1866.

HEIS, E., Sammlung von fünf Sternkarten zum Einzeichnen der Sternschnuppen der November-Periode. Köln 1867.

HEIS und NEUMAYER, on Meteors in the southern hemisphere. Mannheim 1867.

HEIS, E., Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie. 10. Jahrg. Halle 1867.

Jahrbuch, Berliner astronomisches, für 1869. Her. von W. FÖRSTER unter Mitwirkung von Dr. POWALKY. Berlin 1867.

FÖRSTER, über die bisherigen Annahmen in den Transformations-Elementen der astronomischen Ortsangaben. I. Die Präcession.

Jahrbuch, nautisches, oder vollständige Ephemeriden und Tafeln für das Jahr 1869. 18. Jahrg. Her. von C. BREMIKER. Berlin 1867.

KEPLERI Opera omnia. Ed. CH. FRISCH. Vol. VI. p. II. Vol. VII. Francof. 1866. 1867.

KLINKERFUES, W., die Aberration der Fixsterne nach der Wellentheorie. Leipzig 1867.

KNORRE, V., de orbitis planetarum determinandis. Berol. 1867.

Landes-Triangulation des Königreichs Preussen. Triangulation der Umgegend von Berlin zwischen 52° 12′ und 52° 48′ Breite und 30° 30′ und 31° 30′ Länge. Her. vom Bureau der Landes-Triangulation. Berlin 1867.

v. LITTROW, C. L., Sternschnuppen und Cometen. Geschichte der Entdeckung ihres Zusammenhangs. Wien 1867.

v. LITTROW, J. J., Atlas des gestirnten Himmels für Freunde der Astronomie. 3. Aufl., her. von C. L. v. LITTROW. Stuttgart 1867.

Logarithmen-Tafeln (mit Ausschluss neuer Auflagen):
- LUTTER, fünfstellige logar.-goniom. Tafeln. Wien 1866.
- OPPOLZER, vierstellige logar.-trigon. Tafeln. Wien 1866.
- SCHLÖMILCH, fünfstellige logar. und trigon. Tafeln. Braunschw. 1866.
- SCHODER, Logarithmen mit vier und drei Stellen. Stuttgart 1866.
- WITTSTEIN, siebenstellige Gaussische Logarithmen. Hannover 1866.

MEIBAUER, R., über die physische Beschaffenheit der Sonne. Berlin 1867.

NEUMANN, C., Theorie der BESSEL'schen Functionen. Leipzig 1867.

OEHL, Versuch einer Theorie über Cometen. Wien 1867.

PETERS, C. F. W., General-Register der Bände 41—60 der Astronomischen Nachrichten. Hamburg 1866.

SCHREIBER, O., Theorie der Projectionsmethode der hannoverschen Landesvermessung. Hannover 1866.

SEIDEL, L., und E. LEONHARD, Helligkeits-Messungen an 208 Fixsternen. München 1866. (Abh. Bayer. Akad.)

VOGEL, H. C., Beobachtungen von Nebelflecken und Sternhaufen auf der Leipziger Sternwarte. Leipzig 1867.

Monatsberichte der Kön. Preussischen Akademie der Wissenschaften.

1866. Nov.: FÖRSTER, Beobachtung des November-Sternschnuppen-Phänomens 1866 auf der Berliner Sternwarte.
AUWERS, über die Bahn des Sirius.

1867. Mai: FÖRSTER, über den Einfluss der Dichtigkeit der Luft auf den Gang einer Pendel-Uhr, insbesondere der Berliner Normal-Uhr. Mit 1 Tafel.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgs-August-Universität (Göttingen) aus dem Jahre 1867.

STERN, über das Sternbild »Nektar« bei Eratosthenes.

Sitzungsberichte der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München.

SEIDEL, trigonometrische Formeln für den allgemeinsten Fall

der Brechung des Lichts an centrirten sphärischen Flächen. (1866. II.)

STEINHEIL, A., über die Berechnung optischer Constructionen (1867).

Sitzungsberichte der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-phys. Klasse. 1866.

HANKEL, über einen Apparat zur Messung sehr kleiner Zeiträume.

HANSEN, Nachtrag zur Abhandlung »Geodätische Untersuchungen«.

— Nachtrag zur Abhandlung »Entwickelung des Products einer Potenz des Radius Vector u. s. w.«

Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Math.-Naturwiss. Klasse, 55. Band, 1867.

Januar: HAIDINGER, der Meteorit von Simonod.

— die Tageszeiten der Meteoritenfälle verglichen.

Februar: — die Tageszeiten etc. II. Reihe.

LITTROW, Bestimmung der Meridiandifferenz Leipzig-Dablitz für die mittel-europäische Gradmessung.

SCHMIDT, über die gegenwärtige Veränderung des Mondcraters Linné.

April: HAIDINGER, Mittheilungen von ..... J. SCHMIDT über Feuermeteore, Meteorstein-Fälle und über Rillen auf dem Monde.

Mai: — die Localstunden von 178 Meteoritenfällen.

WEISS, Bericht über die Beobachtungen während der ringförmigen Sonnenfinsterniss vom 6. März 1867 in Dalmatien. Mit 2 Tafeln.

— 56. Band, 1867.

Juli: LITTROW, physische Zusammenkünfte von Asteroïden im Jahre 1867.

October: — Bemerkungen zu nachstehender Abhandlung des Herrn Dir. ÅSTRAND ....

ÅSTRAND, neue einfache Methode für Zeit- und Längenbestimmung. Mit 1 Tafel.

WEISS, Berechnung der Sonnenfinsternisse in den Jahren 1868—1870. Mit 4 Karten.

SCHMIDT, über Feuermeteore 1842—1867.

OPPOLZER, die Constanten der Präcession nach LE VERRIER.

Aufsätze astronomischen Interesses, welche in POGGENDORFF'S Annalen der Physik von 1866 Juli bis 1867 December enthalten sind (mit Ausschluss einiger in diesen Zusammenstellungen anderweitig, unter Original-Titeln, vorkommenden).

1866 Nr. 5. Einige Sätze aus der theoretischen Photometrie; von F. ZÖLLNER.

1866 Nr. 6. Resultate photometrischer Beobachtungen an Himmelskörpern; von F. ZÖLLNER.

» » Beobachtungen der Sonne; von G. SPÖRER.

» » Ueber die relativen chemischen Intensitäten des directen und zerstreuten Sonnenlichtes; von R. E. ROSCOE und J. BAXENDELL.

» » Spectralia; von J. MÜLLER.

1866 Nr. 8. Ueber die Ausdehnung starrer Körper durch die Wärme; von L. FIZEAU.

» » Das Tangenten-Photometer; von F. BOTHE.

» » Zur theoretischen Berechnung der Vergrösserung beim Mikroskop; Nachtrag von ARNDT.

1866 Nr. 9. Optische Experimental-Untersuchungen; von G. QUINCKE. V. Herstellung von Metallspiegeln.

» » Der Meteorit von Tamentit in Afrika nach dem Berichte GERHARD ROHLFS'; von A. SASS.

» » Aelterer Meteoritenfall.

1866 Nr. 10. Ueber ein Instrument zum Messen der horizontalen Entfernung und des Höhenunterschiedes; von C. BOHN.

» » Ueber die relativen Intensitäten des directen und zerstreuten Sonnenlichts; von R. CLAUSIUS.

» » Notiz zur Theorie der Spectral-Apparate; von DITSCHEINER.

» » Neue Meteoriten; von O. BUCHNER.

1866 Nr. 11. Spectral-Apparat und Reflexionsgoniometer: von BÖRSCH.

1866 Nr. 12. Dauer der Licht-Eindrücke; von LABORDE.

1867 Nr. 1. Zur Dioptrik der Linse; von JACOB MÜLLER.

» » Experimentelle und theoretische Untersuchung über die Gleichgewichtsfiguren einer flüssigen Masse ohne Schwere; von J. PLATEAU. (Sechste Reihe.)

» » Die Gesammtvergrösserung des Mikroskops nach NÄGELI und SCHWENDER; von Dr. ARNDT.

» » Notiz über die kosmische Theorie der Feuermeteore; von G. v. BOGUSLAWSKI.

1867 Nr. 2. Experimentelle und theoretische Untersuchung über die Gleichgewichtsfiguren einer flüss. Masse ohne Schwere; von J. PLATEAU. (Siebente Reihe.)

1867 Nr. 2. Ueber die Anwendung mit Silber belegter Gläser als Blendgläser; von H. W. DOVE.

1867 Nr. 3. Ueber die Instrumente und Methoden zur Bestimmung von Vertical- und Horizontaldistanzen nach STAMPFER; von G. v. NIESSL.

» » Das November-Phänomen der Sternschnuppen in seinen einzelnen Erscheinungen von den ältesten Zeiten bis 1866; von G. v. BOGUSLAWSKI.

1867 Nr. 4. Reflexion und Brechung des Lichts an sphärischen Flächen unter Voraussetzung endlicher Einfallswinkel; von E. REUSCH.

1867 Nr. 5. Optische Studien nach der Methode der Schlierenbeobachtung; von A. TÖPLER. — 1. Verbesserter Beobachtungsapparat. — 2. Versuche über die Empfindlichkeit der Beobachtungsmethode.

1867 Nr. 6. Optische Studien nach der Methode der Schlierenbeobachtung; von A. TÖPLER. — 3. Die vom elektrischen Funken in Luft erzeugte Welle

1867 Nr. 8. Ueber die Gränzen der Farben im Spectrum; von J. B. LISTING.

» » Ueber Winkelmessen, Nivelliren und Distanzmessen mit der Mikrometerschraube; von C. BOHN.

1867 Nr. 10. Ueber einen selbstthätigen Regulator für den galvanischen Strom; von F. KOHLRAUSCH.

» » Die Meteoriten in Sammlungen; von O. BUCHNER. (Dritter Nachtrag.)

1867 Nr. 11. FOUCAULT'S Gyroskop, vereinfacht und verbessert von E. C. O. NEUMANN.

» » Zur Spectral-Analyse; von E. STIEREN.

1867 Nr. 12. Optische Experimental-Untersuchungen; von G. QUINCKE.
VI. Ueber eine neue Art von Beugungs-Erscheinungen und die Phasenänderung der Lichtstrahlen bei totaler und metallischer Reflexion.

» » Berichtigung zu Hrn. C. BOHN'S Bemerkungen: »Ueber Winkelmessen u. s. w. mit der Mikrometerschraube«; von G. v. NIESSL.

Aufsätze astronomischen Interesses in CARL'S Repertorium der physikalischen Technik. Bd. II und Bd. III (grösstentheils Abdrucke oder Uebersetzungen nach anderen Quellen).

Bd. II Heft 1. Zur Theorie der Heliostaten; von R. RADAU.
Ueber Heliostaten; von Professor Dr. ZECH.

Netze und Kreismikrometer auf Glas für Mikroskope und Fernrohre von F. W. BREITHAUPT u. SOHN in Cassel.

Die Schraube in ihrer Anwendung auf physikalische, mathematische und astronomische Instrumente; von PH. CARL.

Bd. II Heft 2 u. 3. Theorie der Fehler des Prismenkreises von PISTOR und MARTINS; von Professor Dr. ZECH.

Ueber die persönlichen Gleichungen; von R. RADAU.

Neuer Stern. Spectralapparat von P. SECCHI.

Bd. II Heft 4. DE LA RUE und die Photographie des Himmels.

Bd. II Heft 5 u. 6. Der HANSEN'sche Contactapparat.

Mittheilungen von R. RADAU.

Ueber ein Marine-Chronometer mit elektrischer Registrirung; von Dr. HIRSCH.

Der FOUCAULT'sche Regulator zur Herstellung gleichförmiger Bewegung bei Uhrwerken.

Bd. III Heft 1. Ueber das Minimum der prismatischen Ablenkung eines Lichtstrahls; von Dr. K. L. BAUER.

Beschreibung eines Chronographen; von FRANCIS BASFORTH.

Bd. III Heft 2 u. 3. Trigonometrische Formeln für den allgemeinsten Fall der Brechung des Lichtes an centrirten sphärischen Flächen; von Prof. Dr. SEIDEL.

Bd. III Heft 4. Mittheilungen über die auf der Pariser Ausstellung befindlichen physikalischen, mathematischen und astronomischen Instrumente und Apparate.

Das elektromagnetische Echappement von TIEDE und die Pendeluhr im luftdicht verschlossenen Raume; von Prof. W. FÖRSTER.

Ueber die Benutzung der Drehbarkeit der Kreise bei Meridianinstrumenten zur Anwendung des HANSEN'schen Princips; von A. MARTINS.

Bd. III Heft 5 u. 6. Mittheilungen über die auf der Pariser Ausstellung befindlichen physikalischen, mathematischen und astronomischen Instrumente und Apparate. (Fortsetzung.)

Englische Publicationen.

Publicationen der Royal Astronomical Society.

Memoirs. Vol. XXXV. For the Session 1865—1866. London 1867.

Mean North Polar Distances of Rigel, α Orionis, Sirius, and α Hydrae, for Jan. 1 of each Year, derived from Observations with the Transit Circle, made at the Royal Observatory, Cape of Good Hope, in the Years 1856—1863. By Sir THOMAS MACLEAR.

Geocentric Right Ascensions and North Polar Distances of ENCKE'S Comet derived from Observations made at the Royal Observatory, Cape of Good Hope. By Sir THOMAS MACLEAR.

A Synopsis of all Sir WILLIAM HERSCHEL'S Micrometrical Measurements and Estimated Positions and Distances of the Double Stars described by him together with a Catalogue of those Stars in Order of Right Ascension, for the epoch 1880.0, so far as they are capable of identification. By Sir J. F. W. HERSCHEL.

Catalogue of Micrometrical Measurements of Double Stars. By the Rev. W. R. DAWES.

Memoirs. Vol. XXXVI. For the Session 1866—1867. London 1867.

Observations of Planets and Nebulae at Malta. By WILLIAM LASSELL.

Miscellaneous Observations with the Four-foot Equatoreal at Malta. By WILLIAM LASSELL.

A Catalogue of New Nebulae discovered at Malta with the Four-foot Equatoreal in 1863 to 1865. By WILLIAM LASSELL.

Monthly Notices. Vol. XXVII. For the Session 1866—1867. London 1866. 1867.

ABBE, C., on the distribution of the nebulae in space.

ADAMS, J. C., on the orbit of the November meteors.

AIRY, G. B., inference from the observed movement of the meteors in the appearance of 1866, Nov. 13—14.

— on the simultaneous disappearance of Jupiter's Satellites in the year 1867.

— on certain appearances of the telescopic images of stars described by the Rev. W. R. DAWES.

ASHE, Comm., on a plan for fixing the position of solar spots.

BAXENDELL, J., observations of the new variable *T* Coronae.

BIRMINGHAM, J., the meteors of Dec. 12—13, 1866, as observed at Millbrook, Tuam.

BIRT, W. R., morning illumination of Hippalus, lunar crater.

— on the obscuration of the lunar crater Linné.

Proceedings of various observatories. (Greenwich. Oxford. Cambridge. Edinburgh. Glasgow. Madras. Durham. Liverpool. Kew. Observatories of Mr. de la Rue, Mr. Huggins, and Mr. Fletcher.)

Progress of astronomy in the year 1866—67.

Address delivered by the President, the Rev. Charles Pritchard, on presenting the gold medal of the society to Mr. William Huggins and Professor W. A. Miller.

Simms, W., a description of some apparatus employed in the adjustment of sextants.

— some remarks upon Professor Kaiser's investigation of the errors of a double-image micrometer.

Smyth, P., on the meteoric shower of 1866, Nov. 13—14.

— solar eclipse of March 5, 1867.

— on the earliest provable traces of good practical astronomy (abstract).

Stone, E. J., on the identity of the variable *T* Coronae with a star contained in Wollaston's Catalogue.

— remarks on certain observations of *T* Coronae reputed to have been made by Mr. Barker, on May 4, 8, 9, and 10, 1866.

— on the possibility of a change in the position of the Earth's axis due to frictional action connected with the phenomena of the tides.

— on the motion of the solar system in space.

— note on the calculation of the Sun's parallax from the lunar theory by P. A. Hansen.

— determination of a slightly corrected value of the solar parallax from the data of Leverrier's solar tables.

— a determination of the coefficient of the parallactic inequality, and a deduction of the value of the Sun's mean horizontal equatoreal parallax from the Greenwich Lunar Observations 1848—1866 (abstract).

— determination of the longitude of the Sydney Observatory from observations of the Moon and Moon-culminating stars, made in the years 1859—60.

— approximate relative dimensions of seventy-one of the asteroids.

Stoney, G. J., on the connexion between comets and meteors.

Talmage, C. G., on the solar eclipse of Oct. 8, 1866.

— observations of Comet II. 1867. — Observations of occultations.

Tebbutt, J., observations of total eclipse of the Moon 1866, Sept. 24.

Tennant, J. F., on the solar eclipse of 1868, August 17.

— note on the coefficient of expansion of the brass pendula used in the Indian Trigonometrical Survey.

Wackerbarth, Prof., on an astronomical presentiment of Immanuel Kant relative to the constancy of the earth's sidereal period of rotation on its axis.

Walter, M., on the new variable *T* Coronae.

Weiss, Dr. E., remarks on the total solar eclipse of 17. Aug. 1868.

Weston, C. H., on the eclipse and transits of Jupiter's satellites, 21. Aug. 1867.

— on the partial lunar eclipse, 13. Sept. 1867.

Wray, W., on the correction of the secondary spectrum of object-glasses.

Wrottesley, Lord, solar eclipse of March 6, 1867.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London.

Vol. 156. P. II. (1866) On Uniform Rotation. By C. W. Siemens.

Vol. 157. P. I. (1867) Discussion of Tide Observations at Bristol. By T. G. Bont.

Abstract of the Results of the Comparisons of the Standards of Length of England, France, Belgium, Prussia, Russia, India, Australia . . . by Capt. A. R. Clarke. With a Preface by Col. Sir Henry James.

Proceedings of the Royal Society of London.

Vol. 15.

1866. Nov. Spectroscopic Observations of the Sun, by J. Norman Lockyer (abstr.).

Dec. Abstract of the Results of the Comparisons of the Standards of Length . . . by Capt. A. R. Clarke.

Preliminary Notice of Results of Pendulum Experiments made in India. By Lieut. Col. Walker.

1867. Febr. On a Transit Instrument and a Zenith Sector, to be employed in the Great Trigonometrical Survey of India for the determinations, respectively, of Longitude and Latitude. By Lieut. Col. A. Strange.

März. Computation of the Lengths of the Waves of Light corresponding to the Lines in the Dispersion-Spectrum measured by Kirchhoff. By G. B. Airy (abstr.).

Apr. Observations of Temperature during two Eclipses of the Sun (in 1858 and 1867). By John Phillips.

Mai. On the Internal Distribution of Matter which shall produce a given Potential at the Surface of a Gravitating Mass. By G. G. Stokes.

Obituary Notices of Deceased Fellows: Sir John Will. Lubbock. — Admiral William Henry Smyth. — Joh. Franz Encke.

Vol. 16.

1867. Juni. Description of an Apparatus for the Verification of Sextants, designed and constructed by Mr. T. COOKE, and recently erected at the Kew Observatory. By BALFOUR STEWART.

On the Observations made with a Rigid Spectroscope by Capt. MAYNE and Mr. CONNOR of H. M S. Nassau on a Voyage to the Straits of Magellan. By J. P. GASSIOT.

On the Physical Constitution of the Sun and Stars. By G. JOHNSTONE STONEY (abstr.).

An Account of Observations on the great Nebula in Orion, made at Birr Castle, with the 3-feet and 6-feet Telescopes, between 1848 and 1867. By Lord OXMANTOWN (abstr.).

Nov. On the New Reflecting Telescope to be used at Melbourne, Australia. By Dr. ROBINSON.

Astronomical, Magnetical, and Meteorological Observations, made at the Royal Observatory, Greenwich, in the year 1865, under the direction of G. B. AIRY. London 1867.

Results of Astronomical and Meteorological Observations, made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the year 1864, under the superintendence of R. MAIN. Vol. 24. Oxford 1867.

Results of Astronomical Observations, made at the Melbourne Observatory, in the years 1863, 1864, 1865, under the direction of R. ELLERY. Melbourne 1866.

The Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris for the year 1870. London 1866.

— for the year 1871. London 1867.

CHAMBERS, Descriptive Astronomy. Oxford 1867.

CHEYNE, the Earth's Motion of Rotation, including the Theory of Precession and Nutation. London 1867.

CRAMPTON, Falling Stars: an Account of the Meteoric Shower, Nov. 1866. London 1867.

MACLEAR, Sir TH., Verification and Extension of LACAILLE'S Arc of Meridian at the Cape of Good Hope. 2 Vol. London 1866.

O'BYRNE, Tables of Dual Logarithms, dual Numbers etc. London 1866.

PHIPSON, Meteors, Aërolithes, and Falling Stars. London 1866.

PROCTOR, the handbook of the Stars, containing the places of 1500 stars from the 1. to the 5. magnitude etc. London 1866.

The Theories of Copernicus and Ptolemy. By a Wrangler. London.

Report of the 36. Meeting of the British Association for the Advancement of Science, held at Nottingham in August 1866. London 1867.

Report on Observations of Luminous Meteors, 1865—66. By a Com-

mittee, consisting of J. GLAISHER, R. P. GREG, E. W. BRAYLEY, and A. S. HERSCHEL. p. 16—146.

Report of the Lunar Committee for Mapping the Surface of the Moon. By W. R. BIRT. p. 214—281.

Report on the best means for providing a Uniformity of Weights and Measures, with reference to the Interests of Science. By a Committee. p. 352—367.

An Account of Meteorological and Physical Observations in Three Balloon Ascents made in the years 1865 and 1866, by J. GLAISHER. p. 367—401.

Notices: J. R. HIND, Remarks on the Variable Star lately discovered in Corona Borealis. — J. BROWNING, on some recent Improvements in Astronomical Telescopes with Silvered Glass Specula. — A. CLAUDET, on a variable Diaphragm for Telescopes and Photographic Lenses. — J. JANSSEN, sur le Spectroscope de Poche; sur le Spectre Atmosphérique Terrestre et celui de la vapeur d'eau.

»The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science« enthält ausser einer grösseren Zahl anderen Quellen — vorzugsweise den Proceedings of the Royal Society of London und den Monthly Notices of the R. A. S. — entnommener und bereits im Vorigen aufgeführter Aufsätze noch die folgenden Mittheilungen astronomischen Interesses:

Vol. 32.

Nr. 213. Archdeacon's PRATT Reply to Captain A. R. CLARKE's Remarks on his Determination of the Figure of the Earth from Geodetic Data.

On the Reflection of Light in the Atmosphere. By R. CLAUSIUS.

» 214. On the Influence of the Tidal Wave on the Motion of the Moon. By J. CROLL.

To find what changes may be made in the arrangement of the mass of a body, without altering its outward form, so as not to affect the attraction of the whole on an external point. By Archdeacon PRATT.

» 216. On the Figure of the Earth measured Geodetically. By Archdeacon PRATT.

» 217. On the Influence of the Tidal Wave on the Motion of the Moon. By J. CROLL.

» 219. On the Augmentation of the Disk of the Sun near the Horizon. By R. TEMPLETON.

On a Method of Calculating the Coefficients of the Lunar Inequalities. By H. HOLT.

Vol. 33.

Nr. 220. On the Figure of the Earth, as obtained from Geodetic Data. By Archdeacon PRATT.

» 221. On the Meteoric Shower of the 14th of November 1866. By G. FORBES.

On the Eccentricity of the Earth's Orbit, and its Physical Relations to the Glacial Epoch. By J. CROLL.

Comparison of the Anglo-Gallic, Russian, and Indian Arcs, with a view to deduce from them the Mean Figure of the Earth. By Archdeacon PRATT.

» 222. On Aplanatic Telescopes. By W. R. GROVE.

On the Dynamical Theory of Deep-sea Tides, and the Effect of Tidal Friction. By D. D. HEATH.

» 223. Additional Note on the Meteoric Shower of November 1866. By G. FORBES.

On the Dynamic Theory of Deep-sea Tides. By E. J. STONE.

» 224. To find what changes may be made in the arrangement of the mass of a Body, without altering its outward form, so as not to affect the attraction of the whole upon an external point. By Archdeacon PRATT.

Note on the Theory of Tidal Friction. By D. D. HEATH.

» 225. On the Change in the Obliquity of the Ecliptic, its Influence on the Climate of the Polar Regions and on the Level of the Sea. By J. CROLL.

On the Problem on Attractions, in the Philosophical Magazine for May. By Archdeacon PRATT.

» 226. Note on Mr. CROLL's Paper on the Influence of the Obliquity of the Ecliptic on Climate. By J. C. MOORE.

Vol. 34.

» 227. On Professor STOKES's Proof of CLAIRAUT's Theorem. By Archdeacon PRATT.

On the Change that would be superinduced upon an Elliptic Orbit if the intensity of the force of Gravity were influenced by the centripetal velocity of the Orbital Body. By J. J. WATERSTON.

Inquiry as to whether the tendency to Dispersion of Cloud under a Full Moon in any way depends on Lunar Influence. By W. ELLIS.

» 228. Remarks on the Change in the Obliquity of the Ecliptic, and its Influence on Climate. By J. CROLL.

On the Moon's Influence over Cloud. By J. P. HARRISON.

» 229. Some further Remarks on the Influence of the Full Moon on Cloud. By W. ELLIS.

On the Occlusion of Hydrogen Gas by Meteoric Iron. By T. GRAHAM.

Nr. 230. On the Change of Obliquity as a cause of Change of Climate. By J. C. MOORE.

» 232. On Certain Hypothetical Elements in the Theory of Gravitation and generally received conceptions regarding the Constitution of Matter. By J. CROLL.

Description of a New Photometer. By C. H. BENNINGTON.

»The Intellectual Observer« enthält Oct. 1866 einen Aufsatz von A. S. HERSCHEL, Prismatic Spectra of the August Meteors, 1866.

Französische Publicationen.

Annales de l'Observatoire Impérial de Paris, publiées par U. J. LE VERRIER. — Observations T. XXI (1865). XXII (1866). Paris 1866. 1867.

BAUDRIMONT, Théorie de la formation du globe terrestre. Bordeaux 1867.

CHACORNAC, Note sur l'éclipse de soleil du 6. Mars 1867. Lyon 1867.

Connaissance des temps . . . pour 1868. Avec Additions. Paris 1866.

— . . . pour 1869. Paris 1867.

DELAUNAY, Rapport sur le progrès de l'astronomie en France. Paris 1867.

— Théorie du mouvement de la lune. T. II. Paris 1867.

FLAMMARION, C., Études et lectures sur l'astronomie. T. I. Paris 1867.

HOÜEL, J., Recueil de formules et de tables numériques. Paris 1866. (Extr. des Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux).

LAGRANGE, Oeuvres de, publiées par les soins de J. A. SERRET. T. I. Paris.

LESPIAULT, M., Théorie géométrique de la variation des élémens des planètes. Paris 1867. (Extr. des Mémoires de la Société de Bordeaux).

LIAIS, E., Traité d'astronomie appliquée à la géographie et à la navigation, suivi de la géodésie pratique. Paris.

— Sur l'intensité rélative de la lumière dans les divers points du disque du soleil. (Mémoires de la Société Impériale des sciences naturelles de Cherbourg, T. 12, 1866).

LUVINI, J., Tables de logarithmes à 7 décimales. Paris 1866.

MENUGE, Petites tables de logarithmes à 5 décimales. Paris 1866.

PETIT, F., Traité d'astronomie. 1866.

REUSS, de la détermination des orbites des étoiles doubles par une méthode purement graphique. Epinal 1867.

TROUESSART, J., Essai sur la vie et la philosophie de KEPLER. Niort.

THOMAN, Tables de logarithmes à 27 décimales. Paris.

VIANT, W. HERSCHEL et le système stellaire. La Flèche.

ZURCHER et MARGOLLÉ, Histoire de la navigation. Paris 1867.

Uebersicht aller Mittheilungen astronomischen Inhaltes, welche in den Comptes rendus de l'académie des sciences von Mitte 1866 bis Ende 1867 enthalten sind. (Die zweite Hälfte des Jahrganges 1866 wird mit 66. II., die erste und zweite des Jahrganges 1867 mit 67. I. und 67. II. bezeichnet.)

67. I. p. 651. ADAMS. Sur les étoiles filantes de novembre.
66. II. » 647. ANGSTROEM. Remarque sur quelques raies du spectre solaire.
67. II. » 240. AUGERAUD. Chute d'aérolithes dans la plaine de Tadjera (Amer-Guebala), à 15 Kilomètres sud-est de Sétif, le 9 juin 1867, vers $10^h\ 30^m$ du soir.
67. II. » 661. BABINET. Note sur l'époque précise de l'établissement de la loi de l'attraction.
66. II. » 36. BABINET et LIAIS. Sur l'emploi des observations azimutales.
67. II. » 203. BÉNARD. Lettre relative aux notes manuscrites de PASCAL communiquées par M. CHASLES.
67. I. » 571. BÉRIGNY. Observations thermométriques faites à Versailles pendant l'éclipse du 6 mars 1867.
67. I. » 1304. BONNAFONT. Sur un bolide observé le 11 juin.
67. II. » 261. 537. 653. 717. 769. 770. 825. 925. BREWSTER (Sir DAVID). Lettres à MM. CHEVREUL et LE VERRIER à l'occasion de la prétendue correspondance entre PASCAL et NEWTON etc.
67. I. » 1291. BULARD. Observation de l'éclipse annulaire de soleil du 5—6 mars 1867 à Bougie.
67. I. » 857. CHACORNAC. Résumé d'un mémoire sur le système du monde.
67. I. » 1022. — Sur un changement, observé à la surface de la lune.
67. I. » 1196. — Sur la périodicité des taches solaires.
67. II. » 501. — Note relative à l'apparition d'une grande tache solaire et à quelques observations faites sur l'éclipse de lune du 13 septembre.
67. II. » 89. 185. CHASLES. Note sur la découverte de l'attraction et la part qu'il faut attribuer à PASCAL dans cette découverte.
67. II. » 125. 202. 204. 263. 309. 331. 335. 375. 437. 538. 585. 617. 655. 681. 718. 772. 826. 926. 1020. — Présentation de pièces relatives à la correspondance de PASCAL etc.; réponses aux communications de MM. BÉNARD, BREWSTER, FAUGÈRE, GOVI, GRANT, HARTING, MARTIN, SECCHI.
66. II. » 415. CHEVREUL. Remarques à l'occasion d'une communication de M. FOUCAULT sur un moyen d'affaiblir les rayons du soleil au foyer des lunettes.

67. II. p. 124. 310. 335. CHEVREUL. Remarques à l'occasion des communications de M. CHASLES.
66. II. » 352. COULVIER-GRAVIER. Observations des étoiles filantes de la première quinzaine d'août 1866.
66. II. » 860. — Étoiles filantes observées dans la nuit du 13 au 14 novembre 1866.
67. II. » 1095. — Adresse une lettre d'après laquelle il semblerait qu'on n'a pu constater à l'île Maurice l'apparition d'étoiles filantes au mois de novembre dernier.
67. I. » 595. 791. COULVIER-GRAVIER et CHAPELAS. Tableau des résultantes d'observations des étoiles filantes pendant une période de vingt années (1846—1866).
67. II. » 325. 852. — — Sur les étoiles filantes; maximum des 9, 10 et 11 août 1867. — Sur l'apparition d'étoiles filantes qui était attendue en novembre 1867.
67. II. » 903. — — Observations relatives à une communication récente de M. WOLF sur les étoiles filantes de novembre.
67. I. » 633. DAUBRÉE. Note sur deux grosses masses de fer météorique du muséum, et particulièrement sur celle de Charcas (Mexique), récemment parvenue à Paris.
67. I. » 685. — Nouveau procédé pour étudier la structure des fers météoriques.
67. II. » 60. — Classification adoptée pour la collection de météorites du muséum.
67. II. » 148. — Contribution à l'anatomie des météorites.
67. II. » 602. — Fait part à l'académie de l'apparition d'un bolide signalé à Arcachon par M. DE QUATREFAGES.
67. I. » 141. DELAUNAY. Note accompagnant la présentation du second volume de sa »théorie du mouvement de la lune« (tome XXIX des mémoires de l'académie).
67. II. » 839. 876. — Note sur la parallaxe du soleil.
67. II. » 912. — Réponse à une note de M. LE VERRIER intitulée: »Considérations sur les progrès de la théorie du système solaire et planétaire«.
67. II. » 1013. — Réponse à une nouvelle note de M. LE VERRIER concernant la même discussion.
67. II. » 1082. 1104. — Notes relatives à cette même discussion.
67. II. » 121. 194. 272. 554. DUHAMEL. Remarques à l'occasion des notes manuscrites de PASCAL communiquées par M. CHASLES et des conséquences qui en ont été déduites relativement à la découverte des lois de l'attraction.
67. I. » 1242. ÉLIE DE BEAUMONT. Observations relatives à une communication de M. WOLF sur le cratère Linné..
67. II. » 1055. FALB. Note relative à quelques questions d'astronomie.

67. I. p. 664. GALLE. Essai d'identification des orbites de la première comète de 1861 et des essaims d'étoiles filantes du moi d'avril.

66. II. » 1076. GASPARIS (DE). Lettre concernant le calcul de l'orbite de la planète Sylvia, au moyen d'une méthode particulière.

67. I. » 267. — Détermination nouvelle des éléments elliptiques de l'orbite de la planète Sylvia.

66. II. » 862. GOULIER. Observation faite à Metz de l'averse d'étoiles filantes de novembre.

67. II. » 953. 1041. GOVI. Observations concernants les lettres signées du nom DE GALILÉE, qui ont été publiées par M. CHASLES.

67. II. » 571. GRANT. Lettre à M. LE VERRIER au sujet des documents relatifs à la correspondance entre PASCAL et NEWTON.

67. II. » 784. — Lettre à M. LE VERRIER concernant les observations astronomiques dont PASCAL et NEWTON ont pu faire usage.

66. II. » 962. GUILLEMIN (AM.). Observations d'étoiles filantes pendant la nuit du 13 au 14 novembre (1866). (En commun avec M. SILBERMANN.)

66. II. » 961. GUILLEMIN (EDM.). Note sur les étoiles filantes du 13 novembre 1866.

67. II. » 987. HARTING. Observations relatives aux lettres qui sont attribuées à HUYGENS et à BOULLIAU, et qui ont été publiées par M. CHASLES.

66. II. » 728. JANSSEN. Remarque sur une récente communication de M. ANGSTROEM relative à quelques faits d'analyse spectrale.

67. I. » 596. — Observation de l'éclipse annulaire de soleil du 6 mars, à Trani.

67. I. » 396. KIRCHHOFF. Sur les taches solaires.

67. II. » 644. — Note sur les taches solaires.

67. II. » 1046. — Nouvelle note sur les taches solaires: réponse à des remarques de M. FAYE.

66. II. » 351. LAUSSEDAT. Occultation de Saturne par la lune le 16 août 1866.

67. II. » 669. LEMOINE. Appréciation pratique de la méthode de M. LITTROW pour trouver en mer l'heure et la latitude.

66. II. » 285. LE VERRIER. Communication relative à la découverte faite à Marseille par M. STEPHAN, d'une quatre-vingt-huitième petite planète.

66. II. » 764. — Découverte faite également à Marseille d'une nouvelle petite planète (91). Position de l'astre le 4 et le 5 novembre.

66. II. p. 547. Le Verrier. Application du procédé d'argenture proposé par M. Foucault à un objectif de 25 centimètres dediamètre.
67. I. » 94. — Sur les étoiles filantes du 13 novembre et du 10 août.
67. I. » 151. — Note relative à une nouvelle comète découverte à Marseille.
67. I. » 248. — Note sur l'orbite des astéroides de novembre.
67. I. » 556. — Sur les préparatifs qui avaient été faits pour l'observation des circonstances astronomiques et physiques de l'éclipse de soleil du 6 mars.
67. II. » 555. 623. — Observations relatives aux lettres attribuées à Pascal et Newton.
67. II. » 776. — Considérations sur la position topographique de l'observatoire de Paris, lecture faite à l'académie à l'occasion du second anniversaire séculaire de la fondation de l'observatoire en 1667.
67. II. » 878. — Considérations sur les progrès de la théorie du système solaire et planétaire.
67. II. » 917. — Examen d'un travail présenté par M. Delaunay, dans la séance du 25 novembre, sur les progrès de l'astronomie en France et quelques mots de réponse à des critiques du même auteur.
67. II. » 978. — Observations relatives à la note de M. Delaunay, insérée au compte rendu du 2 décembre.
67. II. » 1014. — Réponse à une nouvelle note de M. Delaunay.
67. II. » 1073. — Note ayant pour titre: »L'observatoire impérial de Paris, sa situation et son avenir.«
67. II. » 1082. — Réponse à une note de M. Delaunay.
67. II. » 1106. — Réponse aux communications faites, dans la séance du 30 décembre, par M. Villarceau et par M. Delaunay.
66. II. » 36. Liais. Sur l'emploi des observations azimutales. (En commun avec M. Babinet.)
66. II. » 912. — Sur la position géographique de Rio-de-Janeiro.
67. II. » 792. — Observations de l'éclipse du soleil du 29 août à Rio-Janeiro, et détermination de la longitude de cet observatoire.
67. II. » 949. — Observations physiques faites à Atalaia (Rio-Janeiro) sur l'éclipse du 29 août 1867. (En commun avec M. de Prados.)
67. II. » 458. Loewy. Sur les orbites des comètes.
67. II. » 858. — Perturbations et ephémérides de la planète Eugénie.
66. II. » 651. Luther. Découverte d'une nouvelle planète de onzième grandeur, désignée sous le nom d'Antiope.

67. II. p. 949. LUTHER. Découverte de la 95e petite planète, qui a reçu le nom d'Arethusa.
67. II. » 757. MACCLESFIELD (Lady). Lettre à Sir D. BREWSTER au sujet des relations qui auraient existé entre PASCAL et NEWTON.
67. II. » 989. MARTIN (TH. H.). Sur certaines des pièces qui attribuent à PASCAL les découvertes de NEWTON.
66. II. » 852. MORIN. Procédé qui pourrait être employé pour obtenir une représentation graphique du mouvement des aérolithes.
66. II. » 824. MOUCHEZ. Sur les longitudes de la côte orientale de l'Amérique du Sud.
66. II. » 987. — Sur la longitude de Rio-de-Janeiro, en réponse à une note de M. LIAIS.
66. II. » 827. PARIS. Remarque sur une communication de M. MOUCHEZ intitulée : Longitude de la côte orientale de l'Amérique du Sud.
66. II. » 864. PERREY. Sur un bolide aperçu à Dijon le premier novembre vers 7^h 40^m du soir.
66. II. » 958. PHIPSON. Note sur l'essaim d'étoiles filantes observé à Londres dans la nuit du 13—14 novembre 1866.
67. I. » 265. PISSIS. Sur la mesure de la méridienne du Chili.
66. II. » 353. POEY (ANDRÉ). Généralités sur le climat de Mexico et sur l'éclipse totale de lune du 30 mars dernier.
67. I. » 273. — Sur la non-existence, sous le ciel du Mexique, de la grande pluie d'étoiles filantes de novembre 1866, et du retour périodique du mois d'août.
67. II. » 949. PRADOS (DE). Observations physiques faites à Atalaia (Rio-Janeiro) sur l'éclipse du 29 août 1867. (En commun avec M. LIAIS.)
67. I. » 118. PUISEUX. Sur l'accélération séculaire du mouvement de la lune.
67. I. » 232. RAMON DE LA SAGRA. Sur une pluie d'étoiles filantes observée à Cuba, dans la nuit du 12 novembre 1833.
67. II. » 292. RAYET. Nouvelles recherches sur la spectroscopie stellaire. (En commun avec M. WOLF.)
66. II. » 384. ROCHE. Recherches sur les offuscations du soleil.
67. I. » 598. SCHIAPARELLI. Sur les étoiles filantes, et spécialement sur l'identification des orbites des essaims d'août et de novembre avec celle des comètes de 1862 et de 1866.
66. II. » 621. SECCHI. Nouvelles recherches sur l'analyse spectrale de la lumière des étoiles.
66. II. » 163. — Sur la profondeur des taches et la réfraction de l'atmosphère du soleil.

66. II. p. 324. SECCHI. Communication relative à l'analyse spectrale de la lumière de quelques étoiles.
66. II. » 324. — Analyse spectrale de la lumière de quelques étoiles, et nouvelles observations sur les taches solaires.
67. I. » 345. — Sur la disparition récente d'un cratère lunaire et sur les spectres de quelques étoiles.
67. I. » 774. — Nouvelle note sur les spectres stellaires.
67. I. » 1121. — Sur les taches solaires.
67. I. » 1123. — Sur le cratère Linné de la lune.
67. II. » 63. — Sur la nébuleuse d'Orion.
67. II. » 388. — Sur les étoiles filantes du 10 août 1867.
67. II. » 389. — Sur le spectroscope stellaire.
67. II. » 562. — Sur les spectres stellaires.
67. II. » 979. — Note sur les spectres stellaires et les étoiles filantes.
67. II. » 1018. — Observations sur les documents relatifs à Galilée qui ont été publiés par M. CHASLES.
66. II. » 962. SILBERMANN. Observation d'étoiles filantes pendant la nuit du 13 au 14 novembre 1866. (En commun avec M. AM. GUILLEMIN.)
67. I. » 1242. — Phénomènes particuliers offerts par une étoile filante, le 11 juin 1867.
67. I. » 301. SILLOUJELT. Sur la périodicité probable de la comète signalée par l'observatoire de Marseille le 22 janvier 1867.
66. II. » 407. VÉRIOT. Sur un bolide observé à Vichy dans la soirée du 21 août 1866.
66. II. » 776. VILLARCEAU. Nouvelle détermination d'un azimut fondamental pour l'orientation générale de la carte de France.
67. I. » 563. — Détermination astronomique de la latitude de Saint-Martin-du-Tertre.
67. II. » 1060. VILLARCEAU. De la nécessité de transporter l'observatoire impérial hors de Paris.
67. II. » 1099. — Remarques au sujet d'une communication de M. LE VERRIER intitulée: »L'observatoire de Paris, sa situation et son avenir.«
67. II. » 577. WATSON. Découverte de la 94e petite planète à Ann-Arbor, États-Unis d'Amérique.
67. I. » 1240. WOLF. Observations du cratère Linné.
67. II. » 292. — Nouvelles recherches sur la spectroscopie stellaire. (En commun avec M. RAYET.)
67. II. » 852. — Observations d'étoiles filantes dans la nuit du 13 au 14 novembre 1867.
66. II. » 646. ZANTEDESCHI. Lettre accompagnant l'envoi d'un opuscule écrit en italien et ayant pour titre: »Documents relatifs à la chaire de Galilée.

Astronomische Publicationen, welche in dem II. Bande (1867 Mai bis December) des Bulletin de l'Association Scientifique de France enthalten sind.

Holländische Publicationen.

Kaiser, F., Verslag van den staat der Sterrewacht te Leiden en van de aldaar volbragte werkzaamheden, in het tijdvak van den eersten Julij 1865 tot de laatste dagen der maand Junij 1866. Amsterdam 1866.

— Verslag . . . van den eersten Julij 1866—1867. Amsterdam 1867.

— Rapport omtrent de tweede algemeene byeenkomst der gemagtigden voor de graadmeting in Europa. Amsterdam 1867.

Hoek, M., Anwijsing voor het waarnemen van vallende sterren, in den nacht na 13 November aanstaande. Utrecht 1867.

Julius, F. H., Berekening van de loopbaan der Komet 1863 VI. Utrecht 1867.

In den Comptes rendus de l'Académie d'Amsterdam. (Seconde série tome II.):

Rapport van de heeren A. H. van der Boon Mesch en E. H. van Baumhauer (over een stuk meteoorijzer afkomstig van Java).

M. Hoek, Détermination de la vitesse avec laquelle est entraînée une onde lumineuse traversant un milieu en mouvement.

— Sur les prismes achromatiques construites avec une seule substance.

F. Kaiser, Ueber einen neuen Apparat zur absoluten Bestimmung von persönlichen Fehlern bei astronomischen Beobachtungen.

E. H. von Baumhauer, Over de meteoorijzermassa van de Kaap de Goede Hoop.

H. van Blanken, Eenige opmerkingen over de beweging van Kometen.

Rapport fait par M. M. Harting, Kaiser et Borscha (sur les lettres produites par M. Chasles et attribuées par lui à Huygens).

Italienische Publicationen.

Zu den V. J. S. II. p. 137. 138. zusammengestellten italienischen Publicationsmitteln für astronomische Mittheilungen sind noch die folgenden hinzuzufügen:

Corrispondenza scientifica di Roma per l'avanzamento delle scienze.

Bulletino meteorologico dell' osservatorio dell' Universita di Torino.

— — dell' osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri con corrispondenza dell' osservatorio del Seminario di Alessandria.

— — dell' osservatorio del Collegio Raffaele in Urbino.

— — dell' osservatorio di S. Sepolcro.

— delle osservazioni ozonometriche e meteorologiche (Rom).

Cronaca giornaliera di fasi atmosferiche osservate nel R. osservatorio di Napoli. Communicazioni di A. de Gasparis.

Meteorologia Italiana publicata per cura del ministro di agricoltura industria e commercio (Pavia).

In dem Zeitraume von Mitte 1866 bis Ende 1867 sind folgende Abhandlungen astronomischen Inhalts erschienen.

Im Bulletino meteor. del Collegio Romano:

Secchi, sulle macchie solari. (Vol. 5. Nr. 7.)

— studi spettrali nelle stelle. (Vol. 5. Nr. 8. Vol. 6. Nr. 12.)

Schiaparelli, lettere al P. Secchi intorno al corso ed all' origine probabile delle stelle meteoriche. (Vol. 5. Nr. 8. 10. 11. 12.)

Secchi, stelle cadenti del Agosto. (Vol. 5. Nr. 8. Vol. 8. Nr. 8. 9.)

— stelle meteoriche del Novembre 1867. (Vol. 6. Nr. 11. 12.)

Respighi, osservazioni sul cratere lunare Linneo. (Vol. 6. Nr. 5.)

Ferrari, P. G., relazione fra i massimi e minimi delle macchie solari e le straordinarie perturbazioni magnetiche. (Vol. 6. Nr. 6.)

Im Bulletino del R. osservatorio di Palermo:

CACCIATORE, eclisse solare del 6 Marzo 1867. (Vol. 3. Nr. 11.)

TACCHINI, sulle macchie solari. (Vol. 2. Nr. 10. Vol. 3. Nr. 4. 5. 7. 8. 12.)

— posizioni apparenti di alcune stelle. (Vol. 3. Nr. 4. 7. 8. 9. 10.)

In der Meteorologia Italiana (Suppl. 1867):

RAGONA, stelle meteoriche di Agosto 1867 osservate nel R. osservatorio di Modena.

In den Memorie della Società Italiana delle Scienze fondata da A. M. LORGNA; Ser. III. T. 1. P. 1. (1867):

SCHIAPARELLI, note e riflessioni intorno alla teoria astronomica delle stelle cadenti.

SECCHI, sulli spettri prismatici delle stelle fisse.

TURAZZA, alcune ricerche intorno agli assi di rotazione ed al moto dei sistemi rigidi.

In den Effemeridi astronomiche di Milano:

SCHIAPARELLI, sul modo di ricavare la vera espressione delle leggi della natura dalle curve empiriche. (E. d. M. p. 1867.)

— primo catalogo di stelle cadenti osservate in diversi luoghi di Italia. (E. d. M. p. 1868.)

In den Memorie del Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere, Vol. 10. (Ser. III. Vol. 1.), 1867:

SCHIAPARELLI, Studj cosmologici. 1. Opinioni e ricerche degli antichi sulle distanze e sulla grandezza dei corpi celesti. Loro idea sull' estensione dell' universo visibile.

— dell' influenza della luna nelle vicende atmosferiche.

In den Rendiconti del Istituto Lombardo, Vol. IV. (1867):

CAVALLERI, sulle luce problematica che manifestasi in tutto il cielo nel passaggio delle stelle cadenti in agosto e novembre, e di una proposta dirette a scoprire l'origine.

SCHIAPARELLI, osservazioni sullo stesso argumento.

— dell' influsso che la presenza ed i movimenti dell' atmosfera possono avere sul fenomeno delle stelle cadenti.

In den Memorie del Istituto Veneto, T. XIII:

SANTINI, delle interpolazioni e quadrature meccaniche per gli usi astronomici.

In den Atti del Istituto Veneto, Ser. III. Vol. 12. (Nov. 1866 bis Oct. 1867):

SANTINI, Cenni relativi alle osservazioni stellari postume del fu Prof. VIRGILIO TRETTENERO, seguite da una relazione del recente Catalogo di stelle del sig. LAMONTE di Monaco.

In den Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino, Ser. II. T. 23 (1866):

Plana, Mémoire sur la loi du refroidissement des corps sphériques et sur l'expression de la chaleur solaire dans les latitudes circumpolaires de la Terre.

Govi, sulla misura della amplificazione degli strumenti ottici, e sull' uso di un Megametro per determinarla.

Ausserdem sind noch aufzuführen:

Denza, le stelle cadenti del periodo di Agosto osservate in Piemonte nel 1867.

Secchi, Catalogo delle stelle di cui si è determinato lo spettro luminoso all' osservatorio del Collegio Romano. Paris 1867.

Russische Publicationen.

Bulletins de l'Académie de St. Pétersbourg:

T. X. Gyldén, H., Ermittelung der Verbesserungen der Pulkowaer Refractionen, welche von den Angaben des äusseren Thermometers abhängig sind.

T. XI. Fuss, V., Untersuchungen über die Bahn des Doppelsterns Σ 3062.

Sawitsch, A., Opposition de Neptune en 1866.

Fritsche, H., Resultate aus Beobachtungen des Mondes und der Mondsterne am 4-f. Passage-Instrument der Pulkowaer Sternwarte.

T. XII. Struve, O., Resultats de quelques observations supplémentaires faites sur des étoiles doubles artificielles.

Fuss, V., Beobachtungen des Faye-Möller'schen Cometen während seiner Erscheinung 1865—66.

Döllen, W., Vorschläge zu einer weiteren Vervollkommnung der Spiegelinstrumente.

Moritz, A., die Sonnenfinsterniss vom 6. März 1867.

Wagner, A., über eine auffallende an einem empfindlichen Niveau beobachtete Bewegung.

Gyldén, H., über eine allgemeine Refractionsformel.

Russische Denkschriften der Akademie in St. Petersburg, T. X.:

Sawitsch, A., und Lenz, B., Nabludenia . . . Beobachtungen von Pendelschwingungen, ausgeführt im nördlichen Theile des in Russland gemessenen Meridianbogens.

Perewoschtschikow, D., Teoria planet... Theorie der Planeten. Th. IV.

SAWITSCH, A., Sametschania.... Bemerkungen über die Berechnung der terrestrischen Refraction.

Schriften der Moskauer Mathematischen Gesellschaft, 1867:

SCHWEIZER, O Kolzeobrasnom... Ueber die ringförmige Sonnenfinsterniss 1867 März 6.

BREDICHIN, Kolebania... Ueber die Oscillationen eines Cometenkernes.

CHANDRIKOW, O Wosmuschtscheniach... Ueber die Störungen der Cometenbewegung.

— Dogadki... Muthmassungen über den Ursprung der Sternschnuppen.

SLUDSKY, O rasnosti dolgot... Ueber die Längendifferenz zwischen Moskau und Podolsk.

Acta Societatis Scientiarum Fennicae:

GYLDÉN, H., Relationer emellan Cosiner och Siner för irrationella Vinklar.

MORDOVIN, Ob issledowaniach... Ueber die Forschungen COULVIER-GRAVIER'S. (Marine Journal 1867, Nr. 9.)

SCHIDLOVSKY, Rukowodstwo... Handbuch der sphärischen Astronomie. (Fortsetzung, abg. in den Schriften der Kiewer Universität.)

STRUVE, O., Jahresbericht, 1866 Mai 20 dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte erstattet. St. Petersburg 1866.

— Jahresbericht, 1867 Mai 24 dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte erstattet. St. Petersburg 1867.

— Tabulae quantitatum Besselianarum pro annis 1865 ad 1874 computatae. St. Petersburg 1867.

WAGNER, A., die Zeitübertragung von Pulkowa nach St. Petersburg (Anh. zum Petersb. Kalender 1867).

Beobachtungen der Kaiserl. Universitäts-Sternwarte Dorpat. Von Dr. J. H. MÄDLER. Band XVI. Dorpat 1866.

Schweizerische Publicationen.

Nivellement de précision de la Suisse exécuté par la commission géodésique fédérale sous la direction de A. HIRSCH et E. PLANTAMOUR. Bâle 1867.

PLANTAMOUR, E., Expériences faites à Genève avec le pendule à reversion. Genève et Bâle 1866.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 12. Zürich 1867.

WILD, H., über die Lichtabsorption der Luft (Mitth. der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1867).

WOLF, R., Astronomische Mittheilungen. XXI. XXII. XXIII. (Enthaltend: Nachrichten von der Züricher Sternwarte, besonders Sonnenfleckenbeobachtungen.) Zürich 1866. 1867.

Skandinavische Publicationen.

ANDRAE, C. G., den Danske Gradmaaling, 1[te] Bind, indeholdende Hovedtrianglerne paa Sjaelland og deres Forbindelser med Svenske og Preussiske Triangelvaerker. Kopenhagen 1867.

ÅNGSTRÖM, A. J., and THALÉN, R., on the Fraunhofer Lines. Upsala 1866.

D'ARREST, H. L., Siderum Nebulosorum Observationes Havnienses in Specula Universitatis ab anno 1861 ad annum 1867 institutae. Havniae 1867.

BRAHE, TYCHO, Observationes septem cometarum. Ed. F. R. FRIIS. Havniae 1867.

HERTZSPRUNG, S., Nogle Meddelelser om Stjerneskud og deres sandsynlige Forhold til Kometerne. (Dansk Maanedsskrift, 1867, 2. Bind; Efterskrift dertil, ib. 1868, 1. Bind.)

PETTERSON, C. A., Astronomiska ortsbestämminger i Norbottens län under åren 1859—62 (Öfversigt af K. Vet. Akad. Forhandl. 1867).

ROSÉN, P., Komet VI. 1863. Upsala 1866.

WACKERBARTH, A. F. D., Femställiga Logarithmtabeller. Upsala 1867.

Spanische Publicationen.

ALFONSO X. de Castilla, Libros del saber de astronomia. T. IV. Madrid 1866.

— Libros . . . T. V. Part. 1. Madrid 1867.

Almanaque Náutico para 1868. Cadiz 1866.

— para 1869. Cadiz 1867.

Anuario del Real Observatorio de Madrid. Año VIII. 1868. Madrid 1867.

Informe del Director del Real Observatorio astronómico e meteorológico de Madrid al Comisario Regio del mismo Establecimiento (vom 31. Jan. 1867).

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr C. Deike, Astronom an der Sternwarte in Warschau;
» Dr. H. A. Gericke in Leipzig;
» L. Grosch, Mechaniker und Optiker in Santjago de Chile;
» Dr. C. F. W. Peters, Assistent an der Sternwarte in Altona;
» José J. Vergara, interimistischer Director der Sternwarte in Santjago de Chile.

Nachdem durch die in Betreff der Beobachtung der Sterne des nördlichen Himmels von Seiten des Vorstandes mit verschiedenen Sternwarten geführten Verhandlungen eine Vertheilung der zu beobachtenden Zonen bis auf zwei erreicht worden ist, macht derselbe im Folgenden das Resultat den Gesellschafts-Mitgliedern bekannt. Es haben sich zur Uebernahme bereit erklärt

die	Sternwarte	Kasan	für	die	Zone	81°	bis	75°
»	»	Dorpat	»	»	»	75	»	70
»	»	Christiania	»	»	»	70	»	65
»	»	Helsingfors	»	»	»	65	»	55
»	»	Bonn	»	»	»	50	»	40

die Sternwarte	Chicago	für die Zone	40°	bis	35°
» »	Leipzig	» » »	35	»	30
» »	Cambridge (E.)	» » »	30	»	25
» »	Berlin	» » »	25	»	15
» »	Leipzig	» » »	15	»	10
» »	Mannheim	» » »	10	»	4
» »	Neuenburg	» » »	4	»	1

Es ist also gegenwärtig noch für die Bearbeitung der Zonen 1° bis —2° und 55° bis 50° Sorge zu tragen. Für die letzte dieser beiden Lücken ist bereits Aussicht zu einer geeigneten Besetzung vorhanden, doch sind die betreffenden Verhandlungen noch nicht abgeschlossen. — Einer Berichtigung bedarf es, dass bei der Mittheilung des Bonner Programms eine Betheiligung der Leidener Sternwarte angekündigt worden ist; es beruhte dieses lediglich auf einem Missverständniss einer von Seiten des Herrn Prof. KAISER in Betreff einer andern Arbeit gegebenen Zusage.

Auf einigen der oben angeführten Sternwarten ist die Bearbeitung der übernommenen Zonen bereits begonnen worden. Für die zu benutzenden Fundamentalsterne hofft der Vorstand im nächsten Hefte dieser Zeitschrift ein Positionsverzeichniss — auf Grund dessen auch Ephemeriden berechnet werden — von hinlänglicher Genauigkeit für die vorläufige Reduction der Zonenbeobachtungen publiciren zu können; zur Sicherung möglichster Gleichartigkeit der Beobachtungen der einzelnen Zonen beabsichtigt derselbe noch das Bonner Progamm durch ein detaillirteres zu ersetzen, welches der nächsten Generalversammlung vorgelegt und im 4. diesjährigen Hefte der Vierteljahrsschrift publicirt werden wird.

Es wird hierdurch zur vorläufigen Kenntniss der Mitglieder gebracht, dass der Vorstand die in diesem Jahre in Wien abzuhaltende Generalversammlung der Gesellschaft für eine

noch näher festzusetzende Zeit um die Mitte des Septembers anzuberaumen beabsichtigt; die Mitglieder werden daher ersucht, etwaige unter die Kategorie des § 32 der Statuten fallende Anträge bis zum 10. Juni an den Vorstand gelangen zu lassen. Die genauere Bestimmung der Versammlungszeit wird durch das nächste Heft dieser Zeitschrift, oder erforderlichen Falls durch besonderes Circular sämmtlichen Mitgliedern angezeigt werden.

Verzeichniss

der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Band III, p. 234.)

Astronomical and Meteorological Observations made at the U. S. Naval Observatory during the year 1865. 4. Washington 1867.

Auwers, A., Untersuchungen über die Beobachtungen von Bessel und Schlüter am Königsberger Heliometer zur Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni. 4. Berlin 1868.

Gould, B. A., An address in commemoration of Alexander Dallas Bache. 8. Salem, Mass. 1868.

Hoüel, J., Théorie élémentaire des quantités complexes. 2me partie: Théorie des fonctions uniformes. 8. Paris 1868.

Huggins, W., Further observations of the spectra of some of the stars and nebulae. 4. London 1868.

Kepleri, J., Opera omnia, edidit Chr. Frisch. Vol. VII. 8. Francofurti a. M. 1868.

Lüroth, J., Ueber Polartetraeder und die Schnittcurven zweier Flächen zweiter Ordnung. 8. 1868.

— Ueber Eigenschaften einer gewissen Gattung von Curven vierter Ordnung. 8. 1868.

Mathematische und physikalische Abhandlungen der Kön. Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1867. 4. Berlin 1868.

Auwers, Bestimmung der Parallaxe des Sterns 34 Groombridge. — Auwers, Bestimmung der Bahn des Cometen III. 1860. — Lorentz, über die Moose, die H. Ehrenberg in den Jahren 1820—1826 in Aegypten, der Sinai-Halbinsel und Syrien gesammelt. — Dove, über den Sturm vom 17. November 1866.

Monatsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. November und December 1868. 8. Berlin 1868.

Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität (zu Göttingen) aus dem Jahre 1868. 8. Göttingen 1868.

— — aus dem Jahre 1869. Nr. 1 und 2. Göttingen 1869.

November Meteors of 1868, U. S. Naval Observatory, Washington. 8. 1868.

The Radcliffe Catalogue of 6317 Stars, chiefly circumpolar, reduced to the Epoch 1845.0. 8. Oxford 1860.

Results of Astronomical and Meteorological Observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the years 1859—1865 (Vol. XIX—XXV.) 8. Oxford 1861 - 1868.

Schiaparelli, G. V., Note e riflessioni intorno alla teoria astronomica delle Stelle cadenti. 4. Firenze 1867.

Schönfeld, E., Beiträge zur Kenntniss des Lichtwechsels veränderlicher Sterne. 4. 1868. (Astr. Nachr.)

Secchi, A., Sulla struttura delle macchie solari. 8. Roma 1866.

— Sugli spettri prismatici dei corpi celesti. 8. Roma 1868.

— Ricerche sulle macchie solari e i loro movimenti. 4. Roma.

— Serie seconda delle misure micrometriche fatte all' equatoriale di Merz del Collegio Romano dal 1863 al 1868 incl. Stelle doppie e Nebulose. 4. Roma.

Sitzungsberichte der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. Jahrgang 1868. I.4. II.1.2. 8. München 1868.

Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien. 57. Band, 1—3. Heft. 8. Wien 1868.

Thalén, R., Mémoire sur la détermination des longueurs d'onde des raies métalliques. 4. Upsal 1868.

Theorel, A. G., Description d'un météorographe enregistreur construit pour l'observatoire d'Upsal. 4. Upsal 1868.

Wolf, R., Astronomische Mittheilungen. XXIV. 8. Zürich 1868.

Literarische Anzeigen.

Ioannis Kepleri Astronomi Opera omnia. Edidit Dr. Chr. Frisch. Frankfurt und Erlangen. Lex.-8⁰. Vol. VI. 1866. Vol. VII. 1868.

Es ist schon wiederholt hervorgehoben worden, dass der Reformator der Astronomie, J. Kepler, auf die deutsche intellectuelle Bildung nicht denjenigen Einfluss hatte, welchen ähnliche grosse Geister, z. B. Newton, auf die Bildung ihrer Landsleute erlangt haben. Der Grund lag in den Verwüstungen des dreissigjährigen Kriegs; »die Nation wurde zertrümmert, ehe Kepler's Geist sie gehörig befruchten konnte.«*)

Dieser unglückliche Einfluss der Zeitverhältnisse spiegelt sich naturgemäss auch in den Schicksalen von Kepler's Werken ab. Es haben durch nahe $2^1/_2$ Jahrhunderte die wenigsten einen Neuabdruck erlebt, eine Gesammtausgabe, wie sie Italien für seinen Galilei, Frankreich für Laplace besitzt, war nie veranstaltet worden. Die wichtigsten Arbeiten Kepler's wurden erst dann dem allgemeinen Verständniss näher gerückt, als sie durch Newton in ihr wahres Licht gestellt worden waren; allein nun machte auch die fortgeschrittene Zeit eine Sichtung seiner Arbeiten nothwendig, und eines fernern Studiums erschienen für den Astronomen kaum andre als diejenigen Schriften würdig, die in der neugeschaffenen Mechanik des Himmels ihre Begründung fanden.

Wenn es nun auch nicht zu leugnen ist, dass man heutzutage aus Kepler's Werken für theoretische Astronomie kaum

*) Apelt, Reformation der Sternkunde, p. 238.

etwas wird lernen können, was nicht anderswoher bequemer zu erlangen wäre, so verhält sich die Sache doch anders, wenn man das Studium der Geschichte der Astronomie ins Auge fasst. Hier nehmen die Arbeiten Kepler's eine so hervorragende Stelle ein, dass niemand sie ungelesen lassen kann, dem es um den Einblick in das Werden der neueren Astronomie zu thun ist. Auch für die Kenntniss der deutschen culturhistorischen Verhältnisse in der Zeit vor und unmittelbar nach dem Ausbruche des dreissigjährigen Kriegs bilden sie eine reiche Fundgrube. Und dass auch dem eigentlichen Astronomen noch manche der darin enthaltenen Notizen, Angaben und Beobachtungen von Werth sind, liegt in der Natur der Sache, und könnte von dem Ref. durch mehrere Beispiele belegt werden.

Von diesen Betrachtungen geleitet, und zugleich um eine nationale Pflicht gegen den grossen deutschen Astronomen zu erfüllen, hat bekanntlich Kepler's näherer Landsmann, Herr Prof. Frisch in Stuttgart, vor mehr als 30 Jahren den Plan einer für die modernen Verhältnisse passenden, auf 8 Bände berechneten Gesammtausgabe der Kepler'schen Werke gefasst, und nach mühevollen Vorarbeiten den ersten Band derselben 1858 erscheinen lassen. Seitdem ist die Ausgabe bis Vol. VII vorgeschritten, und auch von Vol. VIII ist das Manuscript geschlossen.

In der Vorrede zum ersten Bande gibt der Herausgeber über die Schwierigkeiten, die sich ihm entgegenstellten, einige interessante Notizen. Fast keine Bibliothek besitzt alle Werke vollständig. Von der Correspondenz Kepler's war beim Beginn der Arbeit nur dasjenige gedruckt, was Hansch (Leipzig 1718) herausgegeben hatte, und seitdem war nur ein kleiner Theil (der Briefwechsel mit Fabricius, soweit er sich auf die Planetenbewegung bezieht) hinzugekommen. Der grössere Theil der Briefe befand sich allerdings in der werthvollen Sammlung Kepler'scher Manuscripte, die der Sternwarte Pulkowa gehören, und wurde von W. Struve ebenso wie der

übrige Inhalt der Manuscripte bereitwilligst zur Disposition gestellt; ein andrer aber war in den Bibliotheken zu Stuttgart, München und Wien zerstreut. Das Durchstudiren der Massen von Manuscripten, die oft veraltete Schreib- und Ausdrucksweise bereiteten viele sachliche und sprachliche Anstände; die Hilfe der Herren O. Struve, Prof. Schaaf in Tübingen und Prof. Kratz in Stuttgart bei ihrer Beseitigung hebt der Herausgeber anerkennend hervor. Bei der Herausgabe des Werkes, für das auf ein grösseres Publicum nicht gerechnet werden durfte und doch sehr bedeutende Kosten zu decken waren, fand zwar Herr Prof. Frisch, insbesondere durch die Munificenz des verstorbenen Königs Maximilian II. von Baiern, manche Aufmunterung und Unterstützung. Gleichwohl hat Referent Grund zu der Annahme, dass die finanziellen Schwierigkeiten des umfangreichen Unternehmens bislang nicht genügend durch eine entsprechende Theilnahme erleichtert worden sind, und kann daher nicht umhin, eine solche auch aus diesem Grunde auf das wärmste zu empfehlen.

Die Gesammtausgabe gibt die Schriften Kepler's im Allgemeinen in der Zeitfolge, wie Kepler selbst sie hat erscheinen lassen. Nur wenige Ausnahmen von diesem Princip wurden durch die Aehnlichkeit des Gegenstandes, den sie betreffen, bedingt, z. B. bei den Ephemeriden. Ausgeschlossen sind nur diejenigen, welche nichts als Tafeln enthalten, hingegen mehrere kleinere Schriften, welche überhaupt nicht zum Drucke gekommen waren, zum Theil weil sie unvollendet geblieben sind, aus den Pulkowaer Manuscripten hinzugefügt. Alle Schriften sind unverändert in der Form gegeben, wie Kepler selbst sie hat drucken lassen, oder wie die Manuscripte sie enthalten. Aber hierauf hat Herr Prof. Frisch sich nicht beschränkt, sondern jeder Schrift ein Vorwort beigefügt, sowie eine Reihe von Anmerkungen, beide in lateinischer Sprache. Das Vorwort gibt kurz Inhalt und Zweck der betreffenden Schrift an, sowie die Geschichte ihrer Entstehung, soweit sich dieselbe aus ihr selbst

und aus den vorhandenen Briefen erkennen lässt. Es sind ihr stets die entsprechenden Stellen aus dem Briefwechsel eingefügt, wodurch der Leser nicht nur einen bessern Einblick in den Gedankengang Kepler's selbst erhält, sondern auch ein lebhaftes Bild des allgemeinen Bildungsstandpunctes der Zeit. Zahlreiche Mittheilungen, Fragen, Einwürfe hervorragender Männer finden sich so bei jeder der grössern Schriften; und es wird genügen, die Namen Maestlin, Galilei, Fabricius, Herwart v. Hohenberg, Remus .... zu nennen, um anzudeuten, wie wichtig eine solche Sammlung von Meinungsäusserungen über die einzelnen Arbeiten, die Kepler's Geist bewegten, dem Geschichtsschreiber der Astronomie sein muss.

Der Zweck, durch den Briefwechsel die Beurtheilung der einzelnen Schriften zu erleichtern, machte es nothwendig, den grössern Theil der Briefe in einzelne Theile zu zerlegen, und diese auf verschiedene Schriften zu vertheilen. In den meisten wechseln ohnehin die Themata so oft, dass der Abdruck derselben im Zusammenhange die meisten Leser nur ermüden würde. Für Diejenigen aber, welche das Letztere dennoch vorziehen, ist durch Register der Nachweis der Einzelnen gegeben. Die Briefe an Kepler sind durch kleinere Schrift von den seinigen unterschieden.

Diese Briefe sind den einzelnen Werken immer vorausgeschickt. In den Anmerkungen am Schlusse jeder Schrift hat der Herausgeber dasjenige niedergelegt, was zum Verständnisse einzelner Stellen wesentlich schien; also sprachliche Bemerkungen, zahlreiche Hinweise und Citate aus eignen und fremden Schriften, auf die Kepler anspielt, Darstellung von Kepler's Beweisen in modernerem Gewande u. dergl.

Zum Einzelnen übergehend muss Ref. zunächst bemerken, dass eine eingehende Besprechung der Kepler'schen Werke hier nicht erwartet werden kann; dieselbe würde weit tiefere Studien erfordern, als derselbe ihnen jetzt widmen kann.

In Betreff der Besprechung dessen, was die neue Ausgabe von den älteren unterscheidet, wäre eine solche Erwartung allerdings mehr berechtigt; aber ein Versuch, dies für eine dem Ref. näher bekannte Schrift (de stella nova in pede Serp.) zu leisten, hat doch nur die Unmöglichkeit ergeben, die Zugaben des Herausgebers befriedigend darzustellen, ohne immer wieder auf KEPLER's Original zurückzukommen. Wir müssen uns also auf eine kurze Inhaltsangabe beschränken, und fügen dieselbe der Vollständigkeit wegen auch für die Bände I—V, welche, weil vor 1865 erschienen, eigentlich ausserhalb des Kreises der Besprechungen dieser Zeitschrift liegen, in der noch mehr abgekürzten Form eines Registers bei.

Vol. I: Mysterium Cosmographicum, 1596. Apologia Tychonis contra N. R. Ursum (unvollendete Schrift aus den Pulkowaer Manuscripten). — Sammlung astrologischer Schriften, nämlich Briefe, darunter die bekannte für WALLENSTEIN gestellte Nativität; Calendaria in annos 1598, 1599, (von diesen nur die sog. Practica, da die Kalender selbst kein Interesse haben); de fundamentis astrologiae certioribus (mit Prognosticum für 1602); Iudicium de trigono igneo, 1603; Prognosticum in annum 1605, mit angehängtem Bericht über den neuen Stern von 1604; Prognosticum in annos 1618 et 1619; Responsio ad Roeslinum, 1609; Tertius interveniens, 1610.

Vol. II: Optische Schriften und Briefe. Astronomiae pars optica (ad Vitellionem Paralipomena) 1604; Dissertatio cum Nuncio sidereo, 1610; Narratio de Iovis Satellitibus, 1611; Dioptrice, 1612. Ferner de stella nova in pede Serpentarii und de Stella tertii honoris in Cygno, 1606 (die von KEPLER angehängte Schrift über das Geburtsjahr Christi s. Vol. IV). Phaenomenon singulare seu Mercurius in Sole, 1609 (Sonnenflecken, weshalb der Herausgeber hier alles auf solche Bezügliche aus den Briefen gesammelt hat).

Vol. III. Commentarii de motibus Stellae Martis, 1609. Darauf folgt eine Reihe bisher unedirter Schriften aus den Pulkowaer Manuscripten, nämlich Hipparchus (Fragment, vgl. Vol. VI); Calculus Eclipsium Lunae annorum 1572—1625; de Luna (fragmentarische Studien seit 1601); Transformatio Hypotheseos et Tabularum Lunarium Tychonis Brahe. Den Schluss des Bandes bildet die in der Originalausgabe äusserst seltene Schrift: Epistola de Solis deliquio quod die 12. Oct. 1605 contigit.

Vol. IV. enthält KEPLER's chronologische Werke und die Stereometria doliorum, 1615. Die erstern sind folgende: Dialogus de Calendario Gregoriano (deutsch aus den Pulkowaer Manuscripten; erschien zuerst durch HANSCH 1726, aber in lateinischer Sprache); Iudicium de Calendario Gregoriano (erscheint zum ersten Male; ebenso verschiedene andre hier folgende chronologische Studien). Dann folgen die Schriften: De Jesu Christi Servatoris nostri vero anno natalitio, 1606; Teutscher Bericht vom Geburtsjahr Christi, 1613; Responsio ad Sethum Calvisium, 1614; de vero anno, quo aeternus dei filius humanam naturam assumpsit, 1614; Eclogae chronicae, 1615; Kanones pueriles, 1620, und die Synopsis der gebräuchlichen Zeitrechnungen aus der Einleitung zu den Tab. Rudolphinae.

Vol. V. Harmonice mundi, 1619; Ptolemaei Harmonia (Anhang zur Harmonice mundi, aber von KEPLER dieser im Druck nicht hinzugefügt; aus den Pulkowaer Manuscripten); Harmonices mundi Apologia, 1622. Auszug aus der uralten Messekunst Archimedis, 1616 (auch unter dem Namen: Oesterreichisches Weinvisirbüchlein bekannt). Als Anhang dazu enthält der Band noch: Judicium de mensuris, Mensurae civitatis Ulmensis und Machina hydraulica, die erste und letzte dieser kleinen, z. Th. in Briefen enthaltenen Abhandlungen aus den Pulkowaer Manuscripten.

Vol. VI. Epitome Astronomiae Copernicanae, p. 1—612. — KEPLER scheint nach Auffindung seiner beiden ersten Gesetze die Absicht gehabt zu haben, ein vollständiges Werk über Astronomie in demselben Sinne zu schreiben, wie PTOLEMAEUS seine Astronomie im Almagest gesammelt hat. Ein Fragment davon bildet der unvollendete Hipparchus (Vol. III), allein die Absicht scheiterte an den Schwierigkeiten in der Erklärung der Mondbewegung. KEPLER änderte deshalb den Plan, und vertheilte den Stoff des projectirten Werks auf die Tabulae Rudolphinae, welche die Rechnungsvorschriften zur numerischen Darstellung des Laufs der Himmelskörper enthalten, und die Epitome, welche, etwas populär gehalten, in 7 Büchern die Theorie gibt. Demgemäss gibt darin KEPLER nicht bloss seine neue Astronomie, sondern behandelt auch die früheren Theorien über das Weltsystem, Astrognosie, Refraction, die Entdeckungen mit dem Fernrohr, u. s. w., während er seine Gesetze als bekannte Regeln zu Grunde legt. Die Mondtheorie behandelt er hier zum ersten Male ausführlich. Das Buch ist in Fragen und Antworten geschrieben, und besteht aus zwei Theilen, einer doctrina sphaerica (1618) und einer doctrina theorica (1620), im Ganzen ebenso unterschieden, wie heutzutage. In den Anmerkungen hat der Herausgeber die zahlreichen Praecepta aus der Einleitung zu den Tab. Rud. den Stellen der Epitome gegenübergestellt, welche sich auf dieselben Probleme beziehen.

De Tabulis Rudolphinis, p. 613—722. — Ein Neuabdruck des Tafelwerks lag nicht im Plane der neuen Ausgabe. Diese enthält also ausser den Briefen und der von FRISCH hinzugefügten Einleitung KEPLER's Dedicationen, Praefatio, und zum grössten Theile die Praecepta, d. i. die Gebrauchsanweisung der Tafeln zur numerischen Bestimmung der Planetenörter. Von diesen Prae-

cepta ist aber, was sich auf einzelne Specialitäten bezieht, an andern Stellen gegeben, nämlich die Zeitrechnungstafeln in Vol. IV, p. 505, Cap. I—IX und XI aber bei den Logarithmen (Vol. VII, p. 409). Es finden sich hier manche Abweichungen der Pulkowaer Manuscripte gegen den Druck von 1627, die von Frisch angemerkt sind. Unter den vorausgeschickten Briefen sind neben den die Sache selbst betreffenden auch diejenigen nicht uninteressant, welche sich auf Druck und Herausgabe beziehen. Auch Auszüge aus Briefen von Horrox an Crabtree (1637 und 1638), Untersuchungen über die Uebereinstimmung der Tafeln mit dem Himmel und Folgerungen daraus enthaltend (p. 651—655), sind eine interessante Zugabe.

Consideratio observationum Regiomontani et Waltheri, p. 724—774. — Die Tab. Rud. sind bekanntlich den Beobachtungen von Tycho Brahe angeschlossen. Es ist Kepler nicht entgangen, dass sowohl die Bestimmung der Elemente der Planetenbahnen noch Manches zu wünschen übrig lasse, als auch, dass unbekannte seculäre Gleichungen möglich seien. Er verspricht darüber am Ende der Einleitung zu den Tab. Rud. ein besonderes Libell*), allein dies ist nicht vollendet, sondern findet sich nur begonnen unter dem obigen Titel in den Pulkowaer Manuscripten. Das Vorliegende enthält Vergleichungen der (aus Snellius genommenen) Beobachtungen der genannten Nürnberger Astronomen über die fünf Planeten, mit einigen Folgerungen über die Genauigkeit von Beobachtung und Tafeln. Besonders ausführlich ist auch hier Mars behandelt, von dem Kepler 36 Oerter, beobachtet zwischen 1461 Dec. 1 und 1504 Febr. 9, nach den Längen ordnet und mit seinen Tafeln vergleicht. Er erkennt 14

*) cum observationes Regiomontani et Waltheri testentur, omnino de aequationibus secularibus nobis esse cogitandum (Vol. VI, p. 674).

davon als falsch (2 Druck- oder Schreibfehler, 3 falsch angegebene Tage, 7 Vergleichsternverwechselungen, 2 Schätzungsfehler), und kommt durch die mangelnde innere Uebereinstimmung der übrigen zu dem Schlusse, dass auch die grösseren Abweichungen derselben wesentlich in den Beobachtungen, nicht in seinen Tafeln liegen müssen. Zu ähnlichen Schlüssen führen begonnene Vergleichungen der noch älteren Beobachtungen.

Vol. VII. Der Band enthält nach einer Einleitung des Herausgebers, p. 1—22, welche KEPLER's Cometenschriften zusammen bespricht, folgende Abhandlungen:

Bericht über den Cometen von 1607. Halle 1608, p. 23—42. — Enthält nichts Wesentliches von Beobachtungen (nur eine rohe Beschreibung und Karte des scheinbaren Laufs und Aussehens), sondern meist Astrologisches. Die Schrift ist deutsch geschrieben.

De cometis libelli tres, 1619, p. 43—137. — Das erste, wichtigste Buch (astronomicus) enthält Beobachtungen des (Halley'schen) Cometen von 1607, und den Nachweis aus den Parallaxen, dass er viel weiter als der Mond entfernt gewesen sei; ferner Beobachtungen der drei Cometen von 1618, und die Demonstration am dritten Cometen dieses Jahres, dass der Lauf dieser Himmelskörper in gerader Linie vor sich gehe.

Das zweite Buch (physicus) enthält KEPLER's bekannte Ansichten über die Entstehung und Natur der Cometen, das dritte (astrologicus) seine Ansichten über die physischen Folgen der Berührung eines Cometen oder Cometenschweifs mit der Erde, sowie Astrologisches. — Die Noten des Herausgebers gelten ebenso wie seine Vorrede für diese vier zusammenhängenden Schriften gemeinschaftlich.

Tychonis Brahei Dani Hyperaspistes, 1625, p. 148—292. — Eine Streitschrift gegen SCIPIO CLARA-

MONTIUS, der in seinem Anti-Tycho wieder behauptet hatte, die Cometen gehörten der sublunarischen Welt an. In einem Appendix werden ähnliche Streitigkeiten zwischen GALILEI und GRASSIUS, übrigens nicht bloss auf Cometen bezüglich, besprochen.

Chilias Logarithmorum, 1624, 1625, p. 295—440. — KEPLER hat NEPER's Erfindung seit 1619 verfolgt, und sein Buch 1622 an MAESTLIN geschickt. Es wurde jedoch, da dieser sich nicht dafür interessirte, erst 1624 durch SCHICKARD's Vermittelung, und zwar ohne KEPLER's Wissen, zu Marburg gedruckt. In Folge dessen fehlte der Schrift eine Gebrauchsanweisung, die KEPLER erst 1625 als Supplementum Ch. L. mit fortlaufender Paginirung dazu drucken liess. In der neuen Ausgabe ist die Ordnung der Abtheilungen sachgemässer die Art der Berechnung, die Art des Gebrauchs, endlich die Zahlen selbst. Die Vorrede von FRISCH bespricht besonders die Geschichte der ersten Logarithmenberechnungen, und auf diese bezieht sich auch Appendix II (p. 436—440), die Logarithmen von BARTSCH betreffend, während Appendix I (p. 409—436) die entsprechenden Abschnitte der Praecepta der Tab. Rud. (vergl. oben Vol. VI) enthält.

Ephemerides, p. 441—666. — Ausser den gewöhnlichen Kalenderzwecken verfolgte KEPLER bei der Publication dieser Ephemeriden noch die Absicht, die Tab. Rud., deren Druck sich aus Geldmangel und andern Ursachen stark verzögerte, einstweilen zu ersetzen. Zugleich benutzte er die Vorreden derselben zu öffentlichen Antworten und zu Rechtfertigungen seiner Arbeiten. Sie erstrecken sich von 1617 bis 1636, ein Theil derselben ist aber erst nach den Jahren erschienen, deren Zahl sie tragen, namentlich die Jahrgänge 1621—1628 erst 1630 zu Sagan. Die neue Ausgabe beschränkt sich auf den Abdruck der Descriptiones und der Berechnungen der Finsternisse, von

den Ephemeriden selbst gibt sie nur ein Specimen (Januar 1617, zu p. 511), und ferner von p. 618 an die Randbemerkungen über die Constellationen, sowie für die post festum erschienenen Jahrgänge 1617 und 1621—28 die Wetterbeobachtungen KEPLER's an seinen wechselnden Aufenthaltsorten. Aus dem Inhalte der Descriptiones ist die Admonitio ad astronomos (p. 589—597) im Jahrgange 1631 bemerkenswerth, die KEPLER's bekannte Vorhersagung eines Venusdurchgangs für den 6. December 1631 enthält.

Ioannis Terrentii .... Epistolium .... 1630, p. 667—684. — Oeffentliche Beantwortung öffentlicher Fragen des Jesuiten TERRENTIUS aus Constanz, der in China mit einer Kalenderverbesserung beauftragt war; chronologischen und alt-chinesisch geschichtlichen Inhalts.

Discurs von der grossen Conjunction oder Zusammenkunft Saturni und Jovis, 1623, p. 685—714. — Astrologisch. Ohne Vorrede des Herausgebers.

Strena, seu de nive sexangula, 1611, p. 715—730. — Speculationen über die sechsstrahligen Krystallformen des Schnees, an WACKHER VON WACKHENFELS gerichtet. Gleichfalls ohne Vorrede.

De motu Terrae, p. 733—750. In Libellum Sleidani de quatuor Monarchiis Commentarius Kepleri, p. 751—787. De Origine Gentium ex Mose, p. 788—802. De septuaginta heptomadibus in Daniele, p. 803—837. — Diese 4 Abhandlungen sind aus den Pulkowaer Manuscripten excerpirt. Die erste ist eine Uebersetzung von Cap. 13 u. 14 des [Pseudo-]Aristoteles de Mundo, behandelnd Stellung und Ruhe der Erde, mit abweisenden Bemerkungen von KEPLER. Die zweite, 1596 geschrieben, beleuchtet die Ansichten

des JOHANNES VON SCHLEIDEN über die halbmythischen, grossentheils biblischen Geschichten und Zeitrechnungen; die dritte die Stammregister in der Genesis; die vierte endlich erklärt eine Bibelstelle (Dan. 9, v. 24—27), welche zu geschichtlichen und chronologischen Erörterungen in grosser Zahl Veranlassung gegeben hatte.

Es möge schliesslich noch bemerkt werden, dass Herr Prof. FRISCH in der Frage wegen der Rechtschreibung des Namens KEPLER's sich gegen die von BREITSCHWERT und W. STRUVE vertretene Ansicht, es müsse KEPPLER geschrieben werden, entscheidet. In den gedruckten Werken wechselen allerdings beide Schreibweisen in bunter Reihe ab; in den eigenhändigen Briefen aber habe KEPLER seinen Namen nur so äusserst selten mit PP geschrieben, dass an der Richtigkeit der Schreibweise KEPLER kaum gezweifelt werden könne.

SCH.

Results of Astronomical Observations made at the Melbourne Observatory, in the years 1863 1864 and 1865, under the Direction of ROBERT L. J. ELLERY, Government Astronomer to the Colony of Victoria, Australia. — Melbourne 1866. g. 8⁰. XXXI u. 113 Seiten mit 5 Kupfertafeln.

Die Beobachtungsreihen auf den Sternwarten der Südhalbkugel sind bis jetzt nicht nur in geringerer Zahl und Ausdehnung vorhanden, sondern sie sind auch meistens mit weit weniger vorzüglichen Instrumenten angestellt als diejenigen, welche auf den Sternwarten der Nordhalbkugel ausgeführt sind. Es folgt hieraus unmittelbar, dass unsere Kenntnisse der Oerter und Bewegungen von Gestirnen des südlichen Himmels hinter denjenigen zurückstehen, die wir in Bezug auf die nördlicheren, von europäischen Beobachtern bestimmbaren Sterne erlangt haben. Um so mehr wird das Bedürfniss fühlbar, die bereits veröffentlichten Sternverzeichnisse des süd-

lichen Himmels in Bezug auf ihre Zuverlässigkeit zu prüfen, um dadurch ihre möglichst erfolgreiche Verwerthung für die Astronomie vorzubereiten. Aus diesem Grunde erlaube ich mir, die Aufmerksamkeit der Leser dieser Zeitschrift auf eine Beobachtungsreihe zu lenken, welche, wie es scheint, zu den vorzüglichsten gezählt werden dürfte, die sich auf südliche Sterne beziehen, und welche — wenn man nach der inneren Uebereinstimmung der Beobachtungen ein Urtheil über ihre Genauigkeit fällen will — den besseren der europäischen Beobachtungsreihen an die Seite zu stellen ist. Es ist dies die Beobachtungsreihe, welche unter der Direction von Rob. L. J. Ellery auf der neuen Sternwarte zu Melbourne in den Jahren 1863—1865 ausgeführt wurde. Ursprünglich war es meine Absicht, bloss eine kurze Anzeige des Inhalts des in der Ueberschrift genannten Werks, in welchem die Resultate dieser Beobachtungsreihe mitgetheilt werden, für diese Zeitschrift zu liefern, allein ein Umstand, welcher während der Untersuchung derselben zum Vorschein kam, liess eine etwas ausführlichere Mittheilung einiger dabei gefundenen Ergebnisse passend erscheinen. Ich hoffe, dass die Wichtigkeit des Gegenstandes die grössere Ausdehnung meiner Mittheilung entschuldigen wird.

Das erwähnte Werk enthält leider nicht die Originalbeobachtungen, sondern bloss, wie auch der Titel anzeigt, die Resultate derselben, d. h. die aus denselben gefolgerten einzelnen Sternpositionen. Schon hieraus geht hervor, dass die Beurtheilung der erlangten Sicherheit in mancher Beziehung schwierig wird; füge ich aber noch hinzu, dass die einleitende Beschreibung der Beobachtungs- und Rechnungsmethoden, welche den Resultaten vorangeht, sehr kurz gehalten ist,*) so wird man zugeben müssen, dass es nicht möglich war,

*) Die Einleitung zu dem Williamstowner Cataloge soll eine ausführliche Beschreibung der Instrumente enthalten. Dieser Catalog ist jedoch weder in der Pulkowaer Bibliothek vorhanden, noch wird derselbe in Argelander's »Untersuchungen über die Eigenbewegungen von 250 Ster-

eine völlig genügende Rechenschaft über letztere abzulegen. Es kann daher die Veröffentlichung der Originalbeobachtungen nur dringend gewünscht werden, obgleich dieses nicht in dem Plan der Melbourner Sternwarte zu liegen scheint.

Die Einleitung enthält nun zunächst eine kurze Beschreibung der neuen oder »Melbourner« Sternwarte. Dieselbe ist etwa 4 Meilen (engl.) nordöstlich von der ehemaligen Sternwarte zu Williamstown, — deren Wirksamkeit im Jahre 1863 aufhörte*) — gelegen, und mit den Instrumenten der letztern versehen. Ihre Thätigkeit scheint mit dem 8. Juli des genannten Jahres begonnen zu haben.

Die Lage der neuen Sternwarte ist ausnehmend günstig. In der Mitte einer elliptischen Einzäunung von $4^1/_2$ Acres Areal, erhebt sie sich mässig über die umgebenden Localitäten, ein bepflanztes, für die Anlage eines öffentlichen Parks von grosser Ausdehnung bestimmtes Terrain. Die kürzeste Entfernung von den Hauptmassen der städtischen Gebäude beträgt nach einem, den »Resultaten« beigefügten Situationsplane mehr als eine halbe engl. Meile. Der Horizont ist fast völlig frei; nur nach Süden und Süd-Osten wird derselbe theilweise von den Bäumen des botanischen Gartens verdeckt. Die Luft ist für gewöhnlich frei von Dünsten, Rauch u. dgl., was als ein nicht hoch genug anzuschlagender Vortheil angesehen werden muss. Die Höhe des Fussbodens über der See beträgt 92 Fuss. Die Wohngebäude der Astronomen liegen in einiger Entfernung von der Sternwarte.

Die Hauptinstrumente der Melbourner Sternwarte waren 1863—1865:

---

nen, Bonn 1868«, erwähnt. Derselbe scheint also auf dem europäischen Continente noch wenig bekannt zu sein.

*) Wegen der Gründe für die Verlegung der Sternwarte wird auf den »ersten Band der Melbourne Observations« verwiesen. Entsprechend wird auf dem Decktitel das vorliegende Werk als M. O. Vol. II bezeichnet. Der danach existirende erste Band scheint ebenfalls nicht nach dem europäischen Continent gelangt zu sein.

ein 4 f. Transit Circle, mit Collimatoren, von TROUGHTON und SIMMS;

ein $3^1/_2$ f. Passagen-Instrument,

ein AIRY'scher Zenith-Sector, und

ein 5 f. Aequatoreal von $4^1/_2$ Zoll Oeffnung, in FRAUNHOFER'scher Art parallactisch montirt, mit Uhrwerk, Ring-, Doppelbild-, und Faden-Micrometern, sämmtlich aus derselben Werkstatt;

ein 8 f. Durchgangs-Instrument im 1. Vertical, von ERTEL und Sohn;

ein Chronograph von SIEMENS und HALSKE und mehrere Uhren von FRODSHAM.

Ausserdem besitzt dieselbe die reiche Sammlung magnetischer und meteorologischer Instrumente des früher von NEUMAYER dirigirten Flagstaff-Hill Observatory, welches bald nach der Gründung des neuen astronomischen Observatoriums mit demselben vereinigt wurde.

Das Personal der Sternwarte bestand ausser dem Director ELLERY aus Herrn WHITE als Assistant-Astronomer, dem frühern Assistenten NEUMAYER'S, Herrn MOERLIN, als Second Assistant, und Herrn GILBERT als Junior Assistant. Die astronomischen Beobachtungen sind grösstentheils von den Herren ELLERY und WHITE gemacht, die Reductionen derselben von dem letztern. Herr MOERLIN verwaltete das magnetische und meteorologische und Herr GILBERT das Zeit-Departement (Signalgebung und Chronometerprüfung). —

Mit dem grossen Durchgangs-Instrument sind nur wenig Beobachtungen angestellt, und nicht mitgetheilt, weil sich die Umlegung desselben als unzuverlässig erwies und eine Verbesserung dieses Uebelstandes nicht gelang. Die mitgetheilten Aequatoreal-Beobachtungen sind einige Ortsbestimmungen des Cometen I. 1865 vom 23. Jan. bis 19. März dieses Jahres, die zum Theil schon in den Astr. Nachr. vorkommen. Im

Uebrigen sind die Beobachtungen, deren Resultate in dem vorliegenden Bande gegeben werden, am Transit Circle gemacht.

Das Objectiv des Transit Circle hat 5 Zoll Oeffnung und 72 Zoll Brennweite. Der vierfüssige Kreis ist von Kanonenmetall und von 5′ zu 5′ getheilt. Die Theilung ist aber nicht auf einer Ebene, sondern auf einer etwas conischen Fläche ausgeführt; sie wird abgelesen vermittelst vier Microscopen, bei denen die Trommeln der Micrometerschrauben in 60 Theile getheilt sind und ein jeder dieser Theile einer Secunde entspricht. Die Beleuchtung des Feldes sowie der Theilung des Kreises unter den Microscopen geschieht vermittelst einer gemeinschaftlichen Lichtquelle. Das Licht wird durch ein System von Reflectoren um den Pfeiler herum zu plan-convexen Prismen geleitet, welche es auf die Theilung reflectiren. Herr Ellery hebt die Schärfe hervor, mit welcher dieselbe erscheint, wenn diese Prismen so gestellt werden, dass das Licht von der schrägen Fläche der Theilung in der Richtung der Microscop-Achsen reflectirt wird — ohne indess eine Angabe über die Grösse der Neigung jener Theile gegen die Ebene des Kreises und über die Stärke der Microscop-Vergrösserung zu machen. Der Transit Circle kann nicht umgelegt werden; zur bequemeren Untersuchung des Collimationsfehlers und der Biegung ist der Cubus, an welchem die beiden Rohrhälften befestigt sind, durchbohrt; die Oeffnungen haben 3 Zoll im Durchmesser. Die zu dem Instrumente gehorigen zwei Collimatoren haben 2¾ Zoll Oeffnung und 33 Zoll Brennweite und Fadensysteme von derselben Art wie in Greenwich. Die zu den Meridianbeobachtungen benutzte Pendeluhr ist eine Frodsham'sche mit Quecksilber-Compensation. Der Meridiansaal misst in der Richtung von Nord nach Süd 22 Fuss und in der Richtung von Ost nach West 16 Fuss. Die Hohe desselben beträgt 15 Fuss, und die Breite des Meridianausschnittes, welcher den Meridian von Horizont zu Horizont frei lässt, 1 Fuss

6 Zoll. Die Pfeiler des Transit Circle sind aus Basaltblöcken zusammengesetzt.

Bei dem Gebrauche des Transit Circle hat man in vielen Beziehungen den auf der Greenwicher Sternwarte üblichen Weg eingeschlagen, in einigen nicht unwichtigen Punkten ist man jedoch von dem Greenwicher Muster abgewichen. Das Hauptsächlichste des angewandten Verfahrens werde ich in den folgenden Zeilen versuchen wiederzugeben und daran einige Untersuchungen über die erreichte Genauigkeit knüpfen, die in dem Werke gänzlich vermisst werden.

a) Die Rectascensionen.

Der Collimationsfehler wird mit Hülfe der beiden Collimatoren bestimmt. Da der Cubus des Hauptfernrohrs durchbohrt ist, so lassen sich die hierzu erforderlichen Operationen mit Leichtigkeit ausführen. Zu diesem Zweck pflegt man zuerst durch den etwas gegen die Verticale geneigten feinen Faden des Nord-Collimators fünfmal nach einander den nicht ganz verticalen feinen Faden des Süd-Collimators in den Zwischenraum zwischen den beiden nahezu horizontalen Fäden zu bisseciren und dabei die Trommel der Micrometerschraube abzulesen. Hierauf führt man dieselbe Operation eben so oft mit dem Unterschiede aus, dass die Micrometerschraube des nordlichen Collimators in entgegengesetzter Richtung bewegt wird. Endlich nimmt man aus allen zehn Ablesungen das arithmetische Mittel und stellt die Schraube auf dasselbe ein. Vermittelst des Rectascensionsmicrometers des Hauptfernrohres wird nun der Mittelfaden je zehnmal auf die Verticalfäden der Collimatoren gebracht, und auch bei dieser Operation wird die Micrometerschraube je fünfmal in einem und fünfmal in dem entgegengesetzten Sinne gedreht. Selbstverständlich lassen sich bei diesem Verfahren nur dann sichere Resultate erwarten, wenn der todte Gang der Micrometerschrauben verschwindend klein ist; es wäre aber vielleicht auf alle Fälle nicht überflüssig darauf zu achten, dass man bei

der letzten Bewegung der Schrauben ebenfalls in geeigneter Weise abwechselte. Ungeachtet der grossen Bequemlichkeit, womit sich der Collimationsfehler in Melbourne bestimmen lässt, wird diese Bestimmung in der Regel doch nur jeden zehnten oder fünfzehnten Tag ausgeführt. Angaben über die Constanz dieses Fehlers vermisst man gänzlich.

Die Neigung der Umdrehungsaxe wird gefunden durch Beobachtung von reflectirten Bildern der Fäden nach der Methode von Bohnenberger.

Das Azimuth ist entweder durch Combination von beobachteten Durchgängen von Aequatoreal- und Polar-Sternen oder von entgegengesetzten Culminationen von nahe 12 Stunden auseinander liegenden Polarsternpaaren, in den Wintermonaten dagegen vorzugsweise durch auf einander folgende Culminationen eines und desselben Polarsterns ermittelt. Die Oerter der Polarsterne, welche diesen Bestimmungen zu Grunde liegen, sind aus »einem auf mehrjährigen, zu diesem besondern Zweck angestellten Beobachtungen beruhenden Standard-Catalog« genommen. Ob und wie Veränderungen des Azimuths von kurzer Periode berücksichtigt sind, wird nicht erwähnt.

Hat man aber alle während eines Tages angestellten Beobachtungen mit einem und demselben Werth für das Azimuth berechnet — nur ausnahmsweise ist für Perioden von längerer Dauer als ein Tag dasselbe Azimuth angenommen — so scheint dies in der That genügend unveränderlich gewesen zu sein, um ein solches Verfahren zu erlauben. In dem Jahre 1864 sind nämlich die Sterne β Hydri und β Chamaeleontis in beiden Culminationen einigemale an denselben Tagen beobachtet worden, woraus uns die Möglichkeit erwächst, einige Andeutungen über die Genauigkeit, womit das Azimuth bestimmt ist, zu finden. Die Differenzen der Durchgangszeiten von β Hydri Ob. Culm. und β Chamaeleontis Unt. Culm., sowie von β Hydri Unt. Culm. und β Chamaeleontis Ob. Culm. können, weil sie vom Uhrgange fast völlig unabhängig sind, nur dann

übereinstimmen, wenn das angenommene Azimuth richtig ist, natürlich unter der Voraussetzung, dass die übrigen Reductionselemente genügend sicher erkannt sind, und dass man mit einem constanten Azimuthe gerechnet hat. Für diese Differenzen finden sich folgende Werthe:

	β Hydri O. C. — β Cham. U. C.	β Hydri U. C. — β Cham. O. C.
1864 Jun. 3	$8^m\ 5^s.78$	$8^m\ 6^s.22$
» 14	6.52	6.59
Nov. 29	6.42	6.41
Dec. 5	6.67	6.52

Erwägt man nun, dass die Decl. von β Hydri — $78^0\ 1'.2$ und von β Cham. — $78^0\ 33'.4$ ist, so muss man wohl zugeben, dass diese Zahlen, unter obigen Voraussetzungen, wenig Veranlassung geben, die Richtigkeit der Azimuth-Bestimmungen in Frage zu stellen. Will man jedoch die Abweichungen vom 3. Juni nicht für zufällig halten, so drängt sich leicht die Ansicht auf, dass an diesem Taage die Beobachtungen nicht durchweg mit demselben Azimuthe reducirt sind.

In dem Jahre 1865 wurde β Chamaeleontis nur ein einziges Mal beobachtet, dagegen finden wir zwei fernere Sternpaare, welche ebenfalls einige Andeutungen über das Verhalten des Azimuthes geben können. Aus den »Resultaten« ergibt sich

1) γ^3 Octantis — Lac. 4865

	O. C. — U. C.	U. C. — O. C.
1865 Jun. 13	$29^m\ 31^s.55$	$29^m\ 30^s.83$
» 14	31.88	32.04
» 15	31.41	31,77
» 16	32.01	32.15

2) *o* Octantis — B. A. C. 4058

	O. C. — U. C.	U. C. — O. C.
1865 Jun. 12	$17^m\ 33^s.01$	$17^m\ 31^s.27$
» 13	33.35	32.87
» 14	31.10	30.76
» 16	34.45	31.38

Zur Beurtheilung der aus diesen Zahlen hervorgehenden Unsicherheit des Azimuthes ist die Kenntniss der Declinationen der betreffenden Sterne erforderlich. Diese sind

γ^3 Octantis	$\delta = -82^0\ 58'.5$
o Octantis	$\delta = -89\ \ 6.8$
Lac. 4865	$\delta = -84\ \ 44.4$
B. A. C. 4058	$\delta = -84\ \ 52.8$

Nimmt man aus den vier obigen Differenzgruppen die Mittelwerthe, so ergibt sich für das erste Sternpaar: $29^m\ 31^s.71$ resp. $29^m\ 31^s.70$ also fast völlig dasselbe; für das zweite Sternpaar findet man dagegen: $17^m\ 32^s.98$ und $17^m\ 31^s.57$. In Folge der grossen südlichen Decl. von *o* Octantis ist indessen die Differenz dieser Zahlen von unerheblicher Bedeutung, denn eine Aenderung des angenommenen Azimuthes von etwas mehr als einem Hundertstel der Zeitsecunde würde dieselbe zum Verschwinden bringen.

Eine nicht ganz unbeträchtliche Anzahl von Sternen zwischen — 80⁰ und dem Südpole sind in beiden Culminationen beobachtet worden. Aus diesem Umstande erwächst uns eine neue Möglichkeit zur Beurtheilung der Genauigkeit, mit welcher die Lage des Instrumentes ermittelt worden ist. Ich führe einige solcher Rectascensionen an, die auf das Jahr 1865 reducirt sind.

	O.C.			Beob.	U.C.	Beob.	Decl.	
γ^3 Octantis	0^h	3^m	$50^s.90$	4	$50^s.89$	6	-82^0	$58'$
o Octantis	0	13	14.27	6	13.07	8	—89	7
Anon. Oct.	1	6	15.84	7	16.06	6	—84	19
Anon. Oct.	2	58	21.13	4	20.39	6	—88	59
Lac. 4865	11	34	19.13	6	19.17	4	—84	44
Lac. 4058	11	55	41.18	15	41.32	8	—84	53
ι Octantis	12	41	8.10	8	8.05	10	—84	23
δ Octantis	14	5	40.03	11	40.16	7	—83	3
Anon. Oct.	14	16	40.76	6	41.09	6	—85	48
B. A. C. 4790	14	25	30.97	16	31.44	7	—87	35

	O.C.			Beob.	U.C.	Beob.	Decl.	
ϱ Octantis	15^h	12^m	$40^s.53$	18	$40^s.54$	9	—84°	0′
Anon. Oct.	15	29	42.62	5	43.63	3	—88	56
B. A. C. 5412	16	11	22.19	14	22.21	5	—86	6
υ Octantis	22	4	44.62	4	44.98	7	—86	39
β Octantis	22	32	2.37	5	2.37	13	—82	5
τ Octantis	23	6	9.39	7	9.07	20	—88	13
γ¹ Octantis	23	44	4.40	5	4.39	15	—82	46
γ² Octantis	23	50	2.65	6	2.65	14	—82	55

Unter der Annahme, dass die Reductionsrechnungen consequent durchgeführt sind, legen die obigen Zahlen ein sehr günstiges Zeugniss ab nicht nur über die Sicherheit, womit die Lage des Instrumentes erkannt ist, sondern auch über die Güte der Zapfen, wenigstens in Beziehung auf die hier in Frage kommenden Stellen derselben. Eine directe Untersuchung vermittelst eines Setzniveaus hat übrigens erwiesen, dass die Zapfen als völlig gleich und cylindrisch betrachtet werden können.

Der schwächste Punkt bei der Ableitung der Rectascensionen scheint mir die Ermittelung des Uhrganges zu sein. Indessen ist es wohl möglich, dass dieselbe in der Wirklichkeit sich günstiger gestaltet, als man, da nur mangelhafte Data hierüber vorliegen, zu befürchten Veranlassung findet. Die Normaluhr ist nämlich in dem Beobachtungszimmer aufgestellt, und folglich starken Temperaturänderungen ausgesetzt. Ihr Gang kann daher aber wohl mit periodischen Ungleichheiten behaftet sein, und aus dem Wenigen, was über die Bestimmung und Annahme desselben in der Einleitung zu den Resultaten gesagt wird, lässt sich nicht übersehen, wie vollständig solche, wenn sie vorhanden sind, eliminirt sein können. Die Uhrstände sind mit Hülfe von Sternen des Nautical Almanac abgeleitet, jedoch nach Anbringung kleiner Verbesserungen an die Rectascensionen, die aus den Melbourner Beobachtungen selbst ermittelt sind. Aber im Mittel schon aus wenigen aufeinanderfolgenden Sternen heben sich

diese Verbesserungen fast völlig auf, indem sie bald positiv, bald negativ sind, so dass keine merkliche Verbesserung der Form $b \cos AR. + c \sin AR.$, die an den Rectascensionen des Nautical Almanac anzubringen wäre, gefunden ist. Ebensowenig ist der Aequinoctialpunct des Nautical Almanac geändert worden, so dass man an die Melbourner Rectascensionen die Grösse $+ 0^s.08$ anzubringen hat, um sie auf das System der Tab. Red. zu beziehen.

Gewöhnlich sind aus fünf bis sieben beobachteten Durchgängen von Fundamentalsternen zwischen $\pm 40^0$ Uhrcorrectionen abgeleitet, die man als gültig für die Mitte der Durchgangszeiten ansieht. Nachdem ferner die persönlichen Gleichungen berücksichtigt waren, wurden die Differenzen der so gefundenen Uhrcorrectionen durch die Zeitintervalle getheilt, um welche sie von einander entfernt waren, und die auf solche Weise gefundenen Resultate als Uhrgänge angenommen, die für die Mitte der Zeitintervalle gelten. Diese wurden dann auf die Zeiten der Uhrcorrectionen reducirt, indem man den einzelnen Gängen Gewichte zuertheilte, welche den Zeitintervallen umgekehrt proportional sind.

Der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Rectascensionsbestimmung ist sehr gering, wenn man denselben aus der Uebereinstimmung der Beobachtungen ableitet. Ich finde für denselben den folgenden Ausdruck:

$$v^2 = \sqrt{(0^s.0188)^2 + (0^s.0160)^2 \operatorname{Sec} \delta^2}$$

Die Beobachtungen sind immer nach der Registrir-Methode angestellt.

Eine Vergleichung der durch die Melbourner Beobachtungen verbesserten Rectascensionen des N. A. mit den Greenwicher für 1860 führt zu der Relation:

Greenw.-Melb. $= + 0^s.025 - 0^s.024 \sin AR. - 0^s.003 \cos AR.$

Nach Berücksichtigung dieser Formel bleiben nur noch sehr geringe Unterschiede; der wahrscheinliche Werth eines solchen ergab sich $\pm 0^s.013$.

b) Die Declinationen.

Von den Reductionselementen, welche der Ableitung der Declinationen zu Grunde liegen, sind die Theilungsfehler und die Biegung bestimmt. Die Polhöhe ist dagegen noch nicht eine definitive und auch die Strahlenbrechung ist anderen Bestimmungen entnommen, nämlich den BESSEL'schen Tafeln, wie sie in den Greenwicher Beobachtungen für 1853 abgeändert sind. Indessen sind die Melbourner Beobachtungen so angeordnet, dass sie eine unabhängige Bestimmung dieser Elemente zulassen, und ich werde sogleich dasjenige mittheilen, was ich in Bezug hierauf gefunden habe.

Die Theilungsfehler sind zunächst in ganzen Quadranten, dann von 10^0 zu 10^0 und endlich für jeden einzelnen Grad bestimmt. Das Letztere geschah unter Anwendung eines Micrometer-microscopes mit zwei Objectivgläsern, welches die gleichzeitige Beobachtung zweier aufeinanderfolgender Gradstriche gestattete. Wie die Biegung bestimmt ist, wird nicht erwähnt; es leidet wohl keinen Zweifel, dass dieselbe durch Hülfe der Collimatoren ermittelt wurde, denn weder sind Vorrichtungen getroffen, reflectirte Sternbilder zu beobachten, noch findet sich eine Andeutung, dass Objectiv und Ocular vertauscht werden können.

Die Kreisablesungen sind mittelst Nadirbestimmungen im Quecksilberhorizonte in Zenithdistanzen verwandelt, und diese nach Anbringung von Refraction in Nordpolardistanzen unter Anwendung des Werthes

$$52^0\ 10'\ 6''.6$$

für das Complement der südl. Breite. Bei der Anführung dieses Werthes wird noch die Bemerkung hinzugefügt, dass die Beobachtungen der Circumpolarsterne folgende Verbesserungen desselben erheischen:

im Jahre	1863	$+ 0''.220$	aus 46	Beob.
»	1864	$+ 0.363$	» 341	»
»	1865	$+ 0.617$	» 274	»

Aus denselben Beobachtungen habe ich versucht, die Polhöhe des Instrumentes, sowie die Verbesserung der angewandten Refraction zu bestimmen. Bei dieser Bestimmung konnte ich im Ganzen Beobachtungen von 72 Circumpolarsternen benutzen. Um die Gewichte der hieraus entstehenden Gleichungen berechnen zu können, suchte ich zuerst die wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Declinationsbeobachtungen und fand, dass dieselben sehr nahe durch die Formel

$$v = \pm 0''51 \sqrt{1 + 0.177 \left[\frac{\text{refr.}}{100}\right]^2}$$

dargestellt werden. Ein vorläufiger Ueberschlag gab mir ferner den Theil des wahrscheinlichen Fehlers, welcher nicht durch Wiederholung der Beobachtungen vermindert wird, zu $\pm 0''26$, so dass der wahrscheinliche Fehler einer aus n Beobachtungen geschlossenen Declination durch den Ausdruck

$$\varepsilon = \sqrt{(0.26)^2 + \frac{1}{n}\left\{0.263 + 0.0467 \left[\frac{\text{refr.}}{100}\right]^2\right\}}$$

gegeben ist.

Es würde zu viel Platz in Anspruch nehmen, wollte ich die 72 Gleichungen ansetzen; ich beschränke mich daher auf die Angabe, dass als Resultat ihrer Behandlung nach der Methode der kleinsten Quadrate sich ergab:

$$\varphi = -37^0\ 49'\ 53''14 \pm 0''11$$
$$\varkappa = -0.00282 \pm 0.00122$$

wo φ die Polhöhe bedeutet und $1 + \varkappa$ den Factor, womit die angewandten Refractionen multiplicirt werden müssen, damit sie den Beobachtungen entsprechen.

Obwohl der gefundene Werth von $\varkappa$ nur wenig mehr als zweimal seinen wahrscheinlichen Fehler übertrifft, so bin ich doch geneigt, die angezeigte Verbesserung der Refraction für reell zu halten; denn die meisten neueren Bestimmungen der Refractionsconstante machen eine Verminderung der BESSEL'schen wahrscheinlich *).

---

*) Eine weiter ausgedehnte Untersuchung der PETERS'schen Beobach-

Ich gebe nun eine Vergleichung der Melbourner Declinationen der BESSEL'schen Fundamentalsterne mit den Mitteln aus den Greenwicher Bestimmungen von 1864 und 1865 und den Pulkowaer Werthen für 1865, welche ich A. N. 1697 mitgetheilt habe. Zu diesen füge ich noch die Declination von 12 Can. ven., weil dieser Stern in Melbourne ziemlich häufig beobachtet ist und dort 76° 53′ nördlich vom Zenith culminirt. Aus meinen Beobachtungen am Verticalkreise ergab sich für dieselbe:

$$\delta = +39^0\ 2'\ 53''.10$$

aus den Gr. Beob. $\delta = +39\ \ 2\ \ 53.38$

Mittel $\delta = +39\ \ 2\ \ 53.24$ (1865.0)

Die erste der nun folgenden verticalen Zahlenreihen enthält das Resultat dieser Vergleichung mit Benutzung der Melbourner Declinationen nach ELLERY's Reduction, die zweite dagegen unter Berücksichtigung der neuen Bestimmung der Polhöhe und der Constante der Refraction*), die dritte eine weiterhin zu erklärende Vergleichung.

---

tungen am Pulkowaer Verticalkreise als bei dem Entwurf meiner Refractionstafeln (Mém. de l'Académie Imp. de St. Pétersbourg Tome X) vorlag, gibt ebenfalls zu erkennen, dass diese Constante vermindert werden muss, um die beiden Culminationen möglichst in Uebereinstimmung zu bringen.

*) Die Zahlen dieser Col. II (so wie auch diejenigen der Col. III) setzen voraus, dass nur die Melbourner Declinationen durch Einführung des Factors der Refraction $1 + \varkappa$ verbessert werden, während die auf der nördlichen Halbkugel bestimmten Declinationen ungeändert gelassen sind.

Die Pulkowaer Declinationen für 1865 beruhen nämlich bereits auf einer Refractionsconstante, welche der hier aus den Melbourner Beobachtungen von südlichen Circumpolarsternen abgeleiteten sehr nahe gleich ist. Die Greenwicher Beobachtungen sind allerdings 1864 und 1865 noch, für die hier in Betracht kommenden Sterne, mit der BESSEL'schen Refractionstafel reducirt, für welche MAIN 1857 aus den Greenwicher Beobachtungen von 1836—1854 in 8° übersteigenden Höhen eine merkliche Correction nicht abzuleiten vermochte, STONE aber neuerdings aus den Greenwicher Circumpolarstern-Beobachtungen (bis 46°.5 P.D.) von 1857—1865 den Correctionsfactor 1 — 0.00531 gefunden hat; und es würden sich durch Anwendung dieses Factors auf die Beobachtungen der Fundamen-

	Nördl. Halbk. — Südl. Halbk.		
	I	II	III
Sirius	— 0.″77	— 0.″94	— 0.″07
α^2 Librae	— 1.13	— 1.30	— 0.41
α^2 Capric.	— 1.09	— 1.24	— 0.33
α Virginis	— 0.56	— 0.71	+ 0.26
β Orionis	+ 0.05	— 0.09	+ 0.89
α Hydrae	— 0.81	— 0.95	+ 0.03
α Aquarii	— 1.16	— 1.28	— 0.21
α Ceti	— 1.16	— 1.25	— 0.13
Procyon	— 0.83	— 0.90	+ 0.24
β Aquilae	— 1.15	— 1.22	— 0.08
α Serpentis	— 0.93	— 1.00	+ 0.15
α Orionis	— 0.92	— 0.98	+ 0.18
α Aquilae	— 1.43	— 1.49	— 0.32
γ —	— 1.01	— 1.06	+ 0.13
α Leonis	— 0.38	— 0.41	+ 0.81
α Ophiuchi	— 1.35	— 1.38	— 0.16
γ Pegasi	— 2.35	— 2.37	— 1.14

---

talsterne die Differenzen Greenwich-Melbourne erheblich vermindern — jedoch nur auf Kosten der Uebereinstimmung der Greenwicher und der Pulkowaer Declinationen, welche sich in der A. N. 1697 gegebenen Vergleichung ohne diese Refractions-Correction als vortrefflich erwies.

In keinem Falle lassen sich allein durch solche Hülfsmittel, welche man zur Erklärung derartiger Differenzen bis jetzt herangezogen hat, alle drei Beobachtungsreihen zugleich in Uebereinstimmung bringen. Die nachfolgenden Betrachtungen werden daher durch eine etwaige Divergenz der Ansichten über die nothwendige oder zulässige Ausdehnung der Refractions-Correction nicht alterirt. Es würde nur, wenn man der Ansicht Folge leisten wollte, dass auch die in Greenwich bestimmten Declinationen mit dem von Stone abgeleiteten Coefficienten der Refraction zu verbessern wären, die Definition der weiter unten für sehr südliche Greenwicher Sterne aufgestellten Vergleichung dahin zu modificiren sein, dass dieselbe nicht eigentlich als eine correcte Vergleichung »Greenwich — Melbourne«, sondern als eine Vergleichung des durch die — uncorrigirten — Greenwicher Beobachtungen nach Süden fortgesetzten Pulkowaer Systems mit Melbourne anzusehen wäre.

	Nördl. Halbk. — Südl. Halbk. I	II	III
α Pegasi	— 1″79	— 1″80	— 0″57
α Herculis	— 2.06	— 2.07	— 0.84
β Leonis	— 1.91	— 1.91	— 0.68
α Tauri	— 1.70	— 1.70	— 0.46
α Bootis	— 1.78	— 1.75	— 0.49
α Arietis	— 0.49	— 0.43	+ 0.87
α Coron. bor.	— 1.30	— 1.18	+ 0.15
β Gemin.	— 1.69	— 1.55	— 0.21
β Tauri	— 1.28	— 1.14	+ 0.20
α^2 Gemin.	— 0.68	— 0.48	+ 1.10
α Lyrae	— 1.28	— 0.84	+ 0.59
12 Can. ven.	— 1.48	— 1.02	+ 0.41
α Aurigae	— 3.08	— 1.96	— 0.43

Bei ι Ursae maj., welcher Stern nur $3^1/_2{}^0$ über dem Melbourner Horizonte culminirt, betragen diese Differenzen resp. — 6″6, — 4″6 und — 3″1.

Um eine Erklärung dieser auffallenden Differenzen zu finden, habe ich zunächst, obgleich mit wenig Aussicht auf Erfolg, durch Rechnung die Hypothese geprüft, ob der in Melbourne angewandte Biegungs-Coefficient von einem merklichen Fehler entstellt sei. Die sämmtlichen 72 + 30 Gleichungen gaben mir dabei, wenn $\delta\beta$ die Verbesserung der Biegung im Horizont bedeutet:

$$\varphi = -37^0\ 49'\ 53''76 \pm 0''08$$
$$\varkappa = -0.00314 \pm 0.0090$$
$$\delta\beta = -0''783 \pm 0''113$$

Wiewohl die gefundene Verbesserung des Biegungscoefficienten keineswegs in das Bereich des Unmöglichen gehört und auch die Bedingungsgleichungen, aus welchen sie bestimmt wurde, durch ihre Berücksichtigung in wesentlich bessere Uebereinstimmung kommen, so halte ich sie dennoch nicht für sehr wahrscheinlich. Die fragliche Verbesserung ist

nämlich abgeleitet unter der Voraussetzung, dass die auf der nordlichen Halbkugel bestimmten Declinationen frei von systematischen Fehlern sind. Hätte man aber in derselben Weise die Verbesserung der nördlichen Declinationen, unter Annahme der Richtigkeit der Melbourner, zu bestimmen gesucht, so wäre ebenfalls ein, seinen wahrscheinlichen Fehler beträchtlich übertreffendes Resultat zum Vorschein gekommen. Es sind auch Anzeichen vorhanden, dass nicht die Melbourner Declinationen allein von systematischen Fehlern entstellt sind, sondern dass solche ebenfalls bei den nördlichen gesucht werden müssen. So gibt uns z. B. eine Vergleichung einiger in Greenwich und Melbourne gemeinschaftlich beobachteter Sterne, deren Declinationen zwischen —20° und —30° liegen, folgende Differenzen:

	Gr. — M.
ε Can. maj.	— 0.″34
15 Argus	— 0.60
ε Corvi	— 1.60
β Corvi	— 2.09
k^1 Centauri	— 0.87
α Scorpii	— 2.52
ϑ Ophiuchi	— 0.96
μ^1 Sagittarii	— 1.34
λ Sagittarii	— 2.81
h^2 Sagittarii	— 2.23
c Sagittarii	— 1.36
Mittel	— 1.52 *)

Sehr wahrscheinlich rühren diese Unterschiede grösstentheils aus den Greenwicher Bestimmungen her, und würden

*) Diese Abweichungen sind STONE nicht entgangen. In seinen Untersuchungen über die Greenwicher Refractionsconstante sucht er diese Constante auch aus den Melbourner Beobachtungen. Sein Resultat stimmt mit dem obigen nahezu überein. Schliesslich gelangt er zu der Folgerung, dass in Melbourne die Strahlenbrechungen nördlich und südlich vom Zenith nicht gleich seien.

bei Berücksichtigung der oben ermittelten Biegungsverbesserung nebst zugehöriger Strahlenbrechung und Polhöhe im Mittel doch eine Secunde geben. Allerdings könnte auch diese Differenz durch Annahme eines beträchtlichen vom Cosinus der Zenithdistanz abhängigen Biegung des Melbourner Instrumentes zum Verschwinden gebracht werden, aber erstens scheint mir die Berechtigung einer solchen Annahme, nach den bisherigen Erfahrungen, sehr gering zu sein, und zweitens würde, wenn ich die Sache recht übersehe, doch keine vollständige Uebereinstimmung auf diese Weise erzielt werden können.

Das eigentlich Auffallende bei diesen Differenzen liegt aber hauptsächlich darin, dass sie sich in demselben Sinne auch bei anderen Vergleichungen von nördlichen und südlichen Declinationsbestimmungen zeigen. So finden sich z. B. zwischen Henderson's Cap-Beobachtungen und den Declinationen des Pulkowaer Verticalkreises (1845) folgende Unterschiede:

				Pulk. — Cap
von	α^2 Librae	bis	α Virginis	— 1″34
»	β Orionis	»	α Aquilae	— 1.56
»	γ Aquilae	»	α Tauri	— 1.08
»	α Bootis	»	β Tauri	— 0.17
»	α^2 Gemin.	»	α Aurigae	— 1.30

Aus einer Vergleichung von gemeinschaftlich in Greenwich und am Cap beobachteten Mondsternen findet Stone (Memoirs of the Royal astr. Society. Vol. XXXIV):

Mittl. Decl.	Greenw. — Cap
— 18°	— 1″28
+ 5	— 1.08
+ 33	— 1.48

Von den Sternen, die bei Gelegenheit der Marsopposition 1862 in Williamstown und am Pulkowaer Meridiankreise gemeinschaftlich beobachtet wurden, habe ich die am häufigsten bestimmten verglichen und fand:

Pulk. — Williamst. = — 1."29 (7 Sterne).

Endlich führe ich noch an, dass JOHNSON in der Einleitung zu seinem St. Helena Catalog als Unterschiede seiner Declinationen von den BESSEL'schen, unter Annahme der BESSEL'schen Refraction, die folgenden Zahlen angibt:

	Königsb. — St. Helena
von 65° bis 30°	— 1."69
» 30 » 0	— 0.96
» 0 » -30	— 2.00

Aus allem diesen scheint hervorzugehen, dass obige Differenzen weder in den individuellen Fehlern der Instrumente noch in den Eigenthümlichkeiten der Beobachtungsräume (Breite der Klappen, Ausgleichung der Temperatur, u. dgl.) ihre Erklärung finden. Ebenso ist die Erklärung durch individuelle Fehler der Beobachter ausgeschlossen oder kann wenigstens nur innerhalb sehr enger Grenzen herangezogen werden, in welcher Rücksicht noch hervorgehoben werden möge, dass die in Melbourne befolgte Beobachtungsmethode, ebenso wie in Greenwich und am Pulkowaer Verticalkreise, in der Bissection der Sterne durch einen einzelnen Horizontalfaden bestanden hat. Man wird jene Differenzen vielmehr auf eine allgemeinere Ursache zurückführen müssen. Es wäre aber gewiss voreilig, einen bestimmten Erklärungsgrund dieser Erscheinung schon jetzt geben zu wollen, ehe sie noch ferner bestätigt ist. Ich will bloss bemerken, dass als eine solche die Annahme gelten kann, dass die Strahlenbrechungen nach Norden und nach Süden in gleichen Zenithdistanzen nicht gleich sind. —

Es erübrigt noch einige Worte über den Gegenstand und den Umfang der besprochenen Beobachtungsreihe zu sagen. Die Melbourner Beobachtungen haben sich 1863—1865 ausschliesslich auf Fixsterne bezogen, und die beobachteten Sterne sind ausser den Nautical-Almanac-Sternen grösstentheils solche von bedeutender südlicher Declination gewesen. Dass ein besonderes Arbeitsgebiet ausgewählt wäre, wird indess nicht ge-

sagt. Die drei mitgetheilten Jahrescataloge enthalten die Positionen von resp. 189, 352 und 233 — zum grossen Theil jedoch denselben — Sternen, meistens als Mittel aus ziemlich häufig, durchschnittlich etwa fünfmal, wiederholten Beobachtungen.

H. Gyldén.

W. Klinkerfues, die Aberration der Fixsterne nach der Wellentheorie. Leipzig, Quandt & Händel. 1867.

Die in dieser Schrift von Herrn Professor Klinkerfues aufgestellte Theorie der Aberration führt zu der im Abschnitt VII behandelten Folgerung, dass die Aberrationsconstante abhängig sei von der Glasdicke des Objectivs, durch welches der Stern beobachtet wird, so wie dass ein gebrochenes Fernrohr der üblichen Construction, durch die Wirkung des vom Lichtstrahle zu durchwandernden Reflexionsprismas, eine weitere merkliche Vergrösserung der mit demselben etwa zu bestimmenden Aberrationsconstante ergeben müsste. Die Wirkung des Prismas würde bei einem kleinen vom Verfasser benutzten tragbaren Passageninstrument von Ertel 0″91 betragen. Eine praktische Bestätigung seiner Theorie meint der Verfasser darin finden zu dürfen, dass durch dieselbe, wie in Abschnitt VIII dargethan wird, der Unterschied zwischen der Delambre'schen und Struve'schen Aberrationsconstante vollständig hinweggeräumt wird. Im Anhange endlich gibt er Nachricht über seine Ausführung des von Boscovich vorgeschlagenen Versuches der Beobachtung von Sternen durch eine Säule mit Flüssigkeit, welche im Innern eines Fernrohrs angebracht ist, und hält sich zu dem Ausspruch berechtigt, dass wenngleich diesem einzelnen Versuche eine Entscheidung noch nicht zugeschrieben werden solle, doch auch diese Erfahrung auf die Seite der Ansicht sich neige, dass die Aberrationsconstante vom Instrumente abhängt.

Wir theilen diese Ansicht nicht und meinen von weiterer Fortsetzung jener Versuche eine unzweifelhafte Widerlegung erwarten zu dürfen. Mittlerweile ist aber geraume Zeit verstrichen, ohne dass von solcher Fortsetzung Nachricht gegeben worden ist. Bei der unleugbaren Wichtigkeit, welche die von Herrn Professor KLINKERFUES aufgestellte Theorie haben würde, wenn sie sich bestätigen sollte, dürfte es nicht ohne Interesse sein auf ein paar Beobachtungsreihen aufmerksam zu machen, welche, obgleich zu einem andern Zwecke angestellt, doch geeignet erscheinen einen recht bedeutenden Beitrag zur Beantwortung der angeregten Frage auf experimentellem Wege zu geben. Es sind diess die Beobachtungen von Zenithalsternen von Dr. LINDHAGEN zur Bestimmung der Breite von Torneå und Fugelnäs, welche in der Einleitung zum ersten Bande von W. STRUVE's Arc du Méridien abgedruckt sind. Diese Beobachtungen sind mit dem gegenwärtig der Moskauer Sternwarte gehörigen Passageninstrumente von BRAUER angestellt. Nach einer Photographie ist das Verhältniss der Dimensionen des Reflexionsprismas zur Focallänge etwa 1.32 mal grösser als in dem Göttinger Instrument, und demnach würde nach Herrn Professor KLINKERFUES' Theorie die Vergrösserung der Aberrationsconstante für das BRAUER'sche Instrument auf 1".2 zu veranschlagen sein.

Die unter Benutzung des Naut. Alm., also mit der Aberrationsconstante 20".42 auf den Anfang des Jahres reducirten Meridianzenithdistanzen für die einzelnen Beobachtungstage finden sich auf den Seiten LXV und LXIX des besagten Werkes. Es sind in Torneå die Sterne 42 Drac., π Drac. und ι Cephei, in Fugelnäs dagegen 11 Cephei, ε Drac. und β Cephei beobachtet. Es sei a der Coefficient der Verbesserung x der Aberrationsconstante, y die Verbesserung des angenommenen Mittels $\varkappa$ von $\varphi-\delta$, so gilt die folgende Gleichung: $ax-y+\varphi-\delta-\varkappa=0$ Es findet sich für:

42 Draconis

1851	a	φ—δ—κ
Juni 29	+0.03	—0″.11
30	+0.04	—0.07
Juli 2	+0.08	+0.25
9	+0.20	—0.30
17	+0.33	—0.06
31	+0.58	0.00
Aug. 27	+0.85	+0.14
Sept. 7	+0.93	+0.09
12	+0.96	+0.23
15	+0.97	—0.18

π Draconis

1851	a	φ—δ—κ
Juli 31	+0.34	—0″.06
Aug. 27	+0.72	+0.34
Sept. 1	+0.76	+0.14
2	+0.77	—0.23
7	+0.82	—0.02
9	+0.84	+0.06
10	+0.85	—0.14
11	+0.86	+0.09
15	+0.90	—0.17

ι Cephei

1851	a	φ—δ—κ
Juni 29	—0.80	+0″.04
Juli 30	—0.43	+0.35
Sept. 2	+0.11	+0.10
7	+0.19	—0.35
9	+0.22	—0.47
10	+0.24	—0.11
11	+0.25	+0.05
14	+0.30	+0.21
15	+0.32	+0.20

11 Cephei

1850	a	φ—δ—κ
Aug. 3	—0.17	—0″.29
7	—0.10	—0.37
9	—0.07	—0.12
13	0.00	—0.08
21	+0.13	—0.17
Sept. 22	+0.62	+0.34
Oct. 2	+0.74	+0.15
5	+0.78	+0.15
6	+0.79	+0.39

ε Draconis

1850	a	φ—δ—κ
Aug. 7	+0.33	—0″.08
10	+0.38	+0.07
13	+0.43	—0.04
21	+0.54	—0.23
Sept 22	+0.90	+0.29
Oct. 2	+0.96	—0.01
5	+0.97	+0.06
6	+0.98	—0.10

β Cephei

1850	a	φ—δ—κ
Aug. 3	—0.11	—0″.56
7	—0.05	—0.08
9	—0.01	—0.46
13	+0.05	—0.20
21	+0.18	+0.09
Sept. 22	+0.66	+0.64
Oct. 2	+0.78	+0.20
5	+0.82	+0.18
6	+0.84	+0.18

Es finden sich daraus für die einzelnen Sterne die folgenden Endgleichungen zur Bestimmung von x:

42 Draconis	$+ 1.47\, x + 0''.19 = 0$
π Draconis	$+ 0.22\, x - 0.02 = 0$
ι Cephei	$+ 1.21\, x - 0.24 = 0$
11 Cephei	$+ 1.41\, x + 0.83 = 0$
ε Draconis	$+ 0.59\, x + 0.09 = 0$
β Cephei	$+ 1.46\, x + 0.95 = 0$
oder aus allen:	$+ 6.36\, x + 1.80 = 0$
	$x = - 0''.28$

Die Vergleichung der einzelnen Beobachtungen mit den respectiven Mittelwerthen gab den w. F. einer Beobachtung gleich $\pm$ 0″.16, woraus für x der w. F. $\pm$ 0″.065 folgen würde. Aus der Vergleichung der 6 Einzelbestimmungen der Constante mit dem Mittelwerthe — 0″.28 folgt der w. F. $\pm$ 0″.10. Beide Angaben für den w. F. werden wegen kleiner constanter Fehlerquellen bei den Beobachtungen etwas zu klein sein. Schwerlich aber wird wohl jemand eine Vergrösserung des oben für x gefundenen Werthes von 1″.4 bis 1″.5 mit den angeführten Beobachtungen für verträglich halten.

Zum Schluss mag noch erwähnt sein, dass die vom Verfasser vermissten Beobachtungen ARAGO's über die Unabhängigkeit der Brechungsindices von der Erd-Bewegung sowohl in dem 7. Bande der Oeuvres compl. als auch in den Comptes rendus der Pariser Akademie vom I. Sem. 1853 zu finden sind.

A. WAGNER.

Ergebnisse der Spectralanalyse in Anwendung auf die Himmelskörper, von W. Huggins. Deutsch mit Zusätzen von W. Klinkerfues. Leipzig, Quandt und Haendel. 1869. 82 Seiten mit 18 Abbildungen.

Dies populäre Schriftchen zerfällt in zwei Theile; der erste ist die deutsche Uebertragung eines Vortrags des Herrn Huggins vor der British Association zu Nottingham (Herbst 1866), und unterscheidet sich vom englischen Original nur durch eine Einfügung verschiedener Nachträge in den Text. Der zweite behandelt einige verwandte Gegenstände, nämlich die Ansichten des Uebersetzers über die Vortheile, welche man für die Kenntniss der Bewegung der Sterne aus Spectraluntersuchungen ziehen kann, und über die Ursachen des Lichtwechsels der veränderlichen Sterne.

Der erste Theil bedarf hier keiner Besprechung, indem Herrn Huggins' Originalabhandlungen in den Phil. Trans., aus dem sein Vortrag nur ein Auszug ist, in diesen Blättern (I, p. 139 und II, p. 160) bereits angezeigt sind. Wir bemerken daher nur, dass die 18 Lithographien sich sämmtlich auf diesen Theil beziehen. Es sind die Spectren von 8 Fixsternen (darunter 4 Veränderliche), 8 Nebelflecke, theils in mässig genauen Zeichnungen, theils die Spectra davon, Comet 1866 I nach Gestalt und Spectrum, endlich 2 Zeichnungen von Huggins' Apparate, dessen Erklärung übrigens im Texte nur sehr kurz, und ohne Benutzung der in der Zeichnung beigefügten Buchstaben, gehalten ist.

Die vier ersten Zusätze schliessen sich an die bekannten Untersuchungen von Klinkerfues über den Effect einer Bewegung der Lichtquelle auf die Brechung der Strahlen an. Hier stehen sich zwei Ansichten gegenüber, jeder sind zwei Anmerkungen gewidmet. Nach der einen — auch vertreten durch Sohncke (Astr. Nachr. 1646) — ändern durch eine solche Bewegung die Absorptionslinien im Spectrum ihre Lage, und die

der Farben bleibt dieselbe. Von diesem Gesichtspuncte ist auch HUGGINS bei neuern Arbeiten ausgegangen; aber in seinem frühern Apparate brachte erst eine Geschwindigkeit von 43 geographischen Meilen in der Sekunde eine Verschiebung um den Abstand der beiden D-Linien hervor, weshalb die bis zur Erscheinung vorliegender Schrift bekannt gewordenen Versuche keine principielle Entscheidung bringen konnten. (Vergl. übrigens Herrn HUGGINS' neueste Arbeit in den Phil. Trans. 1868). In der zweiten Anmerkung wird dann gezeigt, wie besonders Doppelsterne geeignet sind, die beobachteten Verschiebungen auf ein absolutes Maass reduciren zu lehren; auch hält es der Verfasser für möglich, dadurch zur Kenntniss neuer, äusserst enger Doppelsterne zu kommen, sowie zur Bestimmung der Parallaxe solcher, für welche eine Bahnbestimmung möglich ist.

Nach der anderen Anschauung aber (vertreten vom Verfasser selbst in mehreren Aufsätzen, namentlich Astr. Nachr. 1538, 1582—83) werden die Erscheinungen andere. Die Farben müssen ihre Stelle ändern, die dunklen Linien, ausgenommen die von irdischer Absorption herrührenden, dieselbe behalten. Diese Annahme wird in der dritten Anmerkung verfolgt, und dafür auch eine Beobachtung von HUGGINS über die Wasserstofflinie F des Sirius angeführt (die Herr HUGGINS selbst in der erwähnten neuesten Abhandlung gerade zu Gunsten seiner Ansichten auslegt). In Anmerkung 4 wird die Einrichtung eines achromatischen Prismas a n g e d e u t e t, mit dem, wenn diese Theorie der Natur entspricht, die Bewegung der Sterne im Visionsradius bestimmt werden kann.

Ueber die Ursachen der Veränderlichkeit des Fixsternlichts hat Herr KLINKERFUES schon in den Nachrichten der K. Ges. der Wissensch. zu Göttingen (1865, Jan. 11) seine Ansichten entwickelt. In Anmerkung 5 sind sie gleichfalls populär auseinander gesetzt. Referent gesteht, dass er sie zwar nicht in Widerspruch mit wesentlichen Thatsachen der Beobachtung,

aber auch nicht hinreichend überzeugend findet, und namentlich nicht einzelne Einwürfe gegen andere Ansichten als genügend anzuerkennen vermag. Die Erörterung von dergleichen streitigen Puncten dürfte jedoch hier nicht am Platze sein. Die Möglichkeit, durch die verschiedensten Hypothesen ungefähr den Erscheinungen zu genügen, ist aber nur ein Beweis, wie wenig wir noch von dem Detail wissen, und was selbst von anscheinend guten Autoritäten als solche Detailkenntniss angegeben ist, lässt noch oft gegründete Zweifel zu. So ist z. B. (p. 78) die Angabe von WURM, das Minimum von Algol dauere 18 Minuten, als Grundlage einer Durchmesserberechnung benutzt; allein obgleich diese Angabe sich oft wiederholt findet, ist sie nichts desto weniger ganz unsicher, und es ist in Wirklichkeit nicht bekannt, ob das Minimum überhaupt eine Dauer hat.

Die letzten Bemerkungen sind auch auf den Gegenstand der sechsten Anmerkung anwendbar, die von dem vielleicht bevorstehenden Wiedererscheinen der Nova von 1572 handelt, und diese mit einiger Reserve sogar mit dem biblischen Stern der Weisen in Zusammenhang bringt. Schon mit der Ansicht, dass an der Identität des bekannten D'ARREST'schen Sterns 10.11^m mit TYCHO's Stern »schwer zu zweifeln« sei, kann Referent nicht übereinstimmen; allein wenn sie auch wirklich statthaben sollte, so ist doch die Periodicität des Sterns durch nichts bewiesen und jedenfalls seine jetzige Veränderlichkeit ebenso unwahrscheinlich, wie die von P Cygni.

Im Uebrigen ist es nicht die Meinung des Referenten, dass das Schriftchen durch diese abweichenden Ansichten des Uebersetzers benachtheiligt sei. Vielmehr bezweifelt derselbe nicht, dass es dem Leser grosses Interesse abgewinnen wird, und findet es ganz begreiflich, dass schon jetzt ein zweiter Abdruck vorliegt.

SCH.

Further Observations on the Spectra of some of the Stars and Nebulae, with an Attempt to determine therefrom whether these Bodies are moving towards or from the Earth, also Observations on the Spectra of the Sun and of Comet II. 1868. By WILLIAM HUGGINS, F. R. S. (Philosophical Transactions 1868, p. 529 — 564.)

Das Interesse, welches die vorliegende Abhandlung in hohem Maasse zu beanspruchen berechtigt ist, erstreckt sich im Wesentlichen auf zwei Puncte: erstens auf die Versuche zur Ermittelung des Einflusses, welchen die Bewegungsverhältnisse der Himmelskörper auf die Lage der Spectrallinien der Theorie gemäss ausüben sollen, und zweitens auf das merkwürdige Resultat, zu welchem der Verfasser bei Vergleichung des Spectrums des von WINNECKE entdeckten Cometen II. 1868 mit den Spectren irdischer Stoffe gelangt ist.

In der Einleitung wird zunächst hervorgehoben, dass bereits in den Jahren 1862 und 1863 vom Verfasser in Gemeinschaft mit Dr. W. A. MILLER diejenige Methode angewandt und beschrieben worden ist, welche die simultane Vergleichung der hellen Linien irdischer Elemente mit den dunklen Linien der Fixsterne gestattet und hierdurch zu so bemerkenswerthen Aufschlüssen über die physische Beschaffenheit der letzteren geführt hat. Da bei dem angewandten Apparate zwei Flintglasprismen von sehr schwerem Glase benutzt wurden, welche den Beobachtern gestatteten, die Coïncidenz zweier Linien bis auf eine Grösse genau zu beobachten, die kleiner ist, als der Abstand der beiden Componenten der Natronlinien, so befanden sich HUGGINS und MILLER bereits damals vollkommen im Besitze derjenigen Mittel, welche erforderlich waren, um eine Verschiebung der Linien von dem erwähnten Betrage mit Sicherheit zu constatiren.

Um aber durch die in die Verbindungslinie von Erde und Stern fallende Bewegungscomponente eine Verschiebung der Natronlinien um die Grösse ihres Abstandes zu bewirken, müsste diese Componente circa 196 englische oder etwa

40 deutsche geographische Meilen betragen, d. h. es müsste sich die Entfernung beider Himmelskörper um diese Grösse in einer Secunde ändern. Eine so beträchtliche Geschwindigkeit war bei den uns sonst bekannten kosmischen Bewegungsgrössen nicht wahrscheinlich. Wenn aber dennoch dem negativen Resultate, welches bei den von HUGGINS und MILLER sorgfältig untersuchten Spectren von Aldebaran, α Orionis, β Pegasi, Sirius, α Lyrae, Capella, Arcturus, Pollux, Castor durch die constatirte Abwesenheit einer so beträchtlichen Verschiebung erlangt worden war, von anderer Seite eine gewisse Wichtigkeit beigelegt zu werden scheint, so muss die Priorität dieses negativen Resultates ohne Zweifel HUGGINS und MILLER vindicirt werden.

Der zweite Theil der Einleitung enthält die Copie einer brieflichen Mittheilung von JAMES CLERK MAXWELL an Mr. HUGGINS, über den Einfluss, welchen die Bewegungen der Himmelskörper auf den Brechungsindex des Lichtes ausüben. Es werden hierbei die einfachen Formeln entwickelt, welche aus der beobachteten Verschiebung der Spectrallinien die Bewegungscomponente zu berechnen gestatten.

Der angewandte Spectralapparat ist, mit Rücksicht auf den beabsichtigten Zweck, von sehr beträchtlicher Dispersion, denn es werden nicht weniger als 13 Prismen angewandt, von denen je 5 (2 Flintglas- und 3 Crownglas-Prismen) zu zwei AMICI'schen Systemen (à vision directe) combinirt sind, so dass also ausser diesen beiden Systemen noch 3 gewöhnliche Flintglasprismen von sehr dichtem Glase angewandt werden. Die hierdurch bedeutend gesteigerte Abschwächung des Lichtes gestattete die Anwendung dieses kräftigen Spectroscopes nur auf sehr lichtstarke Objecte, so dass es HUGGINS nach Ueberwindung vieler Schwierigkeiten und mit Anwendung grösstmöglicher Sorgfalt nur beim Sirius gelungen zu sein scheint, eine kleine Verschiebung der dunklen Wasserstofflinie F gegen die helle Linie im Spectrum einer GEISSLER'schen Röhre zu

constatiren. Die Unsicherheit des erlangten Resultates wird jedoch dadurch beträchtlich vermehrt, dass die Breite jener Linie im Spectrum des Sirius weder mit derjenigen der hellen Wasserstofflinie in der GEISSLER'schen Röhre, noch der unter gewöhnlichem Atmosphärendruck erzeugten Wasserstofflinie übereinstimmt. Im ersten Falle ist die Linie fein und scharf, im zweiten breit und nebelartig, nach den Rändern zu verwaschen.

Das Maximum der Helligkeit stimmt jedoch bezüglich seiner Lage mit derjenigen der scharfen Linie merklich überein. Auch im Sonnenspectrum ist die Linie F etwas weniger breit als im Siriusspectrum.

Die Grösse der Verschiebung sowie das Ansehen der Linien unter den genannten vier Bedingungen ist durch eine Zeichnung veranschaulicht.

Nach Berücksichtigung der Erdbewegung, welche zur Zeit der Beobachtung stattfand, fasst HUGGINS das Resultat, welches sich aus der Art und Grösse der beobachteten Verschiebung ergeben würde, in folgenden Worten zusammen:

»There remains unaccounted for a motion of recession from the earth amounting to 29.4 miles per second, which we appear to be entitled to attribute to Sirius.«

Hiernach würde sich also Sirius gegenwärtig mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 6 geographischen Meilen in der Secunde von der Sonne entfernen.

Die sich hieran knüpfenden interessanten Bemerkungen des Verfassers bezüglich der veränderlichen Eigenbewegung des Sirius, seiner gerade gegenwärtig geringen Veränderung in Declination u. dergl. m. werden erst dann ihre volle Bedeutung erhalten, wenn es gelungen sein wird mit Hülfe vollkommener Methoden die fragliche Verschiebung der Spectrallinien genauer zu bestimmen, als dies bei dem vorliegenden, ersten Versuche der Fall gewesen ist. Es wird aber dann auch durchaus erforderlich sein, das vollständige Beobachtungs-

material in möglichster Ausführlichkeit mitzutheilen, um hierdurch dem Leser ein selbständiges Urtheil über den Zuverlässigkeitsgrad der erlangten Resultate zu gestatten.

Die Beobachtung von Nebeln, welche bereits früher untersucht waren, wurde in doppelter Absicht wiederholt, erstens um zu entscheiden, ob einige dieser Nebel eine so grosse Bewegung besitzen, dass hierdurch die Lage der Linien merklich verändert wird, zweitens, ob die früher beobachtete Coïncidenz der drei hellen Linien mit Wasserstoff- und Stickstofflinien, auch noch bei dem oben erwähnten, kräftigeren Spectralapparat von drei bis viermal stärkerer Dispersion stattfindet.

Die Beobachtung des grossen Orionnebels zeigte, dass auch unter den so veränderten Bedingungen die besagte Coïncidenz vollkommen vorhanden ist, und hieraus zieht der Verfasser mit Rücksicht auf die Fehlergrenzen der Methode und die zur Zeit der Beobachtung vorhandene Componente der Erdbewegung den folgenden Schluss, welchen es mit des Verfassers eigenen Worten hier anzuführen gestattet sein mag:

»We learn from these observations, that if the line be emitted by nitrogen, the nebula is not receding from us with a velocity greater than ten miles per second; for this motion, added to that of the earth's orbital velocity, would have caused a want of coincidence that could be observed. Further, that if the nebula be approaching our system, its velocity may be as much as twenty miles or twenty-five miles per second; for part of its motion of approach would be masked by the effect of the motion of the earth in the contrary direction.«

Bei Gelegenheit dieser Beobachtungen werden noch eine Anzahl sehr bemerkenswerther Umstände hervorgehoben, welche das Spectrum ein und desselben Körpers durch Absorption des zwischen dem Auge des Beobachters und dem Körper befindlichen Mediums modificiren können.

Eins der interessantesten Resultate hat die Spectralanalyse des Winnecke'schen Cometen II. 1868 geliefert,

indem die drei hellen, an der einen Seite scharf begrenzten Bänder genau mit dem Spectrum des electrischen Funkens in ölbildendem Gase übereinstimmen.

Der Brorsen'sche Comet, welcher gleichfalls der Analyse unterworfen wurde, zeigte zwar auch die drei hellen Bänder, allein dieselben waren weder an der einen Seite scharf begrenzt noch stimmten sie genau mit der Lage der analogen Bänder in dem obigen Cometen überein.

Die Spectra beider Cometen und des ölbildenden Gases sind durch Abbildungen erläutert. Ebenso ist auch eine schöne Zeichnung des teleskopischen Anblicks des Cometen II. 1868 gegeben.

Die scharfsinnigen Betrachtungen, welche der Verfasser an dieses überraschende Ergebniss der Spectralanalyse knüpft, Betrachtungen die sich von andern ähnlichen auf diesem Gebiete wesentlich durch den Reichthum an wohlbegründeten physikalischen Anschauungen unterscheiden, können hier nicht näher erörtert werden. Es sei nur bemerkt, dass eine Hauptschwierigkeit, sich die Cometen aus einem leuchtenden Gase bestehend vorzustellen, in der hohen Temperatur liegt, welche wir nach der Analogie irdischer Erscheinungen genöthigt sind, diesen Gasen im Zustande des Selbstleuchtens zuzuschreiben.

Ausser diesen Beobachtungen enthält die vorliegende Abhandlung auch noch spectralanalytische Untersuchungen der Sonnenoberfläche. Es wurden dieselben aus einem dreifachen Gesichtspuncte unternommen. Erstens, um zu entscheiden ob das vom Sonnenrande und von Centraltheilen ausgesandte Licht spectralanalytische Differenzen zeigte. Die Beobachtung hat einen solchen Unterschied nicht nachzuweisen vermocht.

Den zweiten Gesichtspunct bei den Sonnenbeobachtungen erlaube ich mir hier mit den Worten des Verfassers anzuführen, weil in denselben sowohl das Princip als auch die Theorie der Sichtbarkeit der Protuberanzen unabhängig von

einer totalen Sonnenfinsterniss in klarer und deutlicher Weise zu einer Zeit (30. April 1868) ausgesprochen ist, wo die Lösung des fraglichen Problems (welche bekanntlich später von LOCKYER und JANSSEN unabhängig von einander gefunden wurde) noch nicht gelungen war.

HUGGINS bemerkt hierüber a. a. O. p. 551 Folgendes:

„I have made numerous observations for the purpose of obtaining a view, if possible, of the red prominences which are seen during a solar eclipse. The invisibility of these objects at ordinary times is supposed to arise from the effect of the illumination of our atmosphere. If these bodies are gaseous, their spectra would consist of bright lines. With a powerful spectroscope the light from our atmosphere near the sun's limb would be greatly reduced in intensity by the dispersion of the prisms, while the bright lines of the prominences, if such were present, would remain but little diminished in brilliancy. These observations have been made with different spectroscopes, and also with other contrivances arranged on the same principle, but hitherto without success."

Den dritten Gegenstand der Sonnenbeobachtungen bilden die Sonnenflecken mit ihren Penumbren.

Ein solcher Fleck, dessen Ausdehnung in der Richtung des Spaltes kleiner als die Länge des letzteren ist, erzeugt im Sonnenspectrum einen dunkleren Querstreif, ähnlich wie dies die Staubtheilchen thun, welche sich zwischen den Schneiden des Spaltes festsetzen. Die Spectrallinien durchschneiden alsdann jenen dunkleren Streifen senkrecht, und hierbei hat sich gezeigt[1], dass die dunklen Linien da wo sie den Streifen durchsetzen etwas breiter, nach den Rändern weniger scharf, und relativ zu ihrer Umgebung dunkler erscheinen.

Diese Erscheinung, von der es Referenten durch die Ge-

---

[1]) Wie dies zuerst LOCKYER im Jahre 1866 beobachtete. (Vergl. Proceedings of the R. S. Vol. XV. p. 556ff.)

fälligkeit des Herrn Dr. Tietjen gestattet war, sich am 24. December 1868 am Spectroscop des Berliner Refractors, ebenso wie von der Sichtbarkeit der hellen Protuberanzlinien zu überzeugen, ist derjenigen vollkommen analog, welche man durch Einschaltung einer Natronflamme in den Weg der Sonnenstrahlen jederzeit an den dunklen Natronlinien des Sonnenspectrums nach Belieben hervorrufen kann. Die der Abhandlung beigegebene Zeichnung, welche die Verbreiterung der dunklen Doppellinie D im Spectrum eines Sonnenfleckes darstellen soll, veranschaulicht im Allgemeinen den Anblick recht gut, dürfte aber nach den oben erwähnten Beobachtungen des Referenten, welche allerdings mit einem beträchtlich schwächeren Instrumente angestellt wurden, jenen Unterschied etwas zu stark hervortreten lassen.

Diese Erscheinungen lassen sich leicht erklären, wenn man die Sonnenflecken als Abkühlungsproducte von relativ geringerer Temperatur als ihre Umgebung betrachtet. Die über ihnen befindlichen Dämpfe der Sonnenatmosphäre müssen alsdann nothwendig an dieser Temperaturerniedrigung theilnehmen und so in derselben Weise die erwähnte Verbreiterung erzeugen, wie dies eine vor den Spalt des Spectroscops gebrachte Natronflamme thut, durch welche die Sonnenstrahlen vor ihrem Eintritt in das Spectroscop hindurchgehen müssen.

Dem Verfasser scheint dieser einfache und für den vorliegenden Zweck sehr instructive Versuch nicht bekannt zu sein, indem er glaubt zur Erklärung der erwähnten Verbreiterung der Linien noch andere Ursachen, z. B. Spannungsdifferenzen der Dämpfe, zu Hülfe nehmen zu müssen. Er bemerkt hierüber Folgendes (p. 554):

„This cause (d. i. a cooler state of the heated vapours) would produce increased blackness of the lines, but would not account for more than a slight apparent increase of breadth. The greater breadth of the lines seems to point rather to a condition of the gases in which their power of

absorption embraces for each line an increased range of wave-length.“

Dessen ungeachtet reicht lediglich die oben erwähnte Einschaltung einer Natronflamme hin, um eine Verdunkelung und Verbreiterung der dunklen Natronlinien im Sonnenspectrum von genau derselben Beschaffenheit hervorzurufen, wie dies bei dem Spectrum eines Sonnenfleckes der Fall ist. Der erwähnte Versuch ist zuerst von Kirchhoff in seinen »Untersuchungen über das Sonnenspectrum und die Spectren der chemischen Elemente« (Abh. der k. Akad. d. W. zu Berlin 1861, p. 74) angegeben. Eine beträchtliche Verbreiterung der D-Linie hat ausserdem Foucault beobachtet, wenn Sonnenlicht, bevor dasselbe in ein Spectrum ausgebreitet wurde, durch den zwischen Kohlenspitzen erzeugten galvanischen Lichtbogen geleitet wird. (L'Institut No. 1849, p. 45.)

Z.

Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit 6 Decimalen, mit Rücksicht auf den Schulgebrauch bearbeitet von C. Bremiker. Stereotyp-Ausgabe. 542 S. 8⁰. Berlin 1869.

Im 3. Bande dieser Zeitschrift S. 214 sind diese Tafeln, von welchen damals die 1. und 2. Lieferung erschienen waren, erwähnt, und es wurde schon sowohl auf die praktische, vortheilhafte Einrichtung, als auch auf die Form, welche dem Auge angenehm ist, aufmerksam gemacht, auch gesagt, dass für den Schulgebrauch diese sechsstelligen Tafeln mehr als vollständig ausreichend sind.

Bremiker hat für sechsstellige Logarithmentafeln die Bedingung erfüllt, welche der Referent im vorigen Hefte S. 37 an die fünfstelligen Tafeln stellte. Ausser der Einleitung und einigen wenige Seiten einnehmenden Zusammenstellungen enthalten die Tafeln nur drei Hauptabschnitte: die Logarithmen

der Zahlen, die Logarithmen der trigonometrischen Functionen und endlich Additions- und Subtractions - Logarithmen.

Die Anordnung der Logarithmen der Zahlen ist möglichst einfach und klar; mit den Proportionaltheilen an der Seite, die nie über 44 steigen, genügt sie allen Anforderungen. Zur Verwandlung von Bogensecunden in Grade und Minuten ist unter jeder Seite eine kleine Tafel für die auf der Seite befindlichen Zahlen selbst und das Zehnfache derselben, ferner der $\log \frac{\sin x}{x}$ und $\log \frac{\operatorname{tg} x}{x}$ gegeben; man braucht nur den Logarithmus der Zahl zu addiren, um Sinus und Tangente kleiner bis auf Zehntelsecunden gegebener Bögen zu erhalten. Wer viel mit kleinen Winkeln rechnet und im Interpoliren nicht sehr geübt ist, findet in diesen Hilfsgrössen eine Erleichterung; Referent zieht es freilich vor, direct aus den trigonometrischen Tafeln zu interpoliren.

Die zweite Tafel, die Logarithmen der trigonometrischen Functionen, unterscheidet sich von den früheren Ausgaben der sechsstelligen Logarithmen (vom Jahre 1852 u. 1866) dadurch, dass die Werthe der Sinus und Tangenten von Secunde zu Secunde der ersten 5 Grade fortgelassen sind und alle trigonometrischen Functionen von 10″ zu 10″ gehen. Man hat in Folge dessen bei kleinen Winkeln beträchtlich mehr zu interpoliren; auch fehlen von 0^0 bis 5^0 die Proportionaltheile gänzlich. Wenn Referent die Tafeln der Sinus und Tangenten von Secunde zu Secunde bei seinen Rechnungen in der That vermisst, so sind doch durch ihr Weglassen nahe 4 Bogen Druck gespart, und da die Interpolation für sechsstellige Functionen von 10″ zu 10″ nicht schwieriger ist als für siebenstellige von Secunde zu Secunde, so muss man das Gegebene als ausreichend bezeichnen.

Die dritte Tafel, die Additions- und Subtractions-Logarithmen, ist in dieser Ausgabe neu hinzugekommen. Auf einen Raum von 58 Seiten zusammengedrängt, sind sie

so eingerichtet, dass alle Resultate, ob man nun die Logarithmen einer Summe oder einer Differenz sucht, durch Addition gefunden werden — was dem Referenten als wesentlicher Fortschritt erscheint — und dass die grösste Differenz nur 66 beträgt, also die Interpolation ungemein einfach ist. Um dies zu erreichen, hat BREMIKER zwei Tafeln gegeben. Die erste Tafel dient zugleich zur Addition und zur Subtraction in folgender Art. Ist $\log a > \log b$, so hat man zur Bildung einer Summe, wenn $\log b - \log a = A$ gesetzt wird, mit diesen Argument A aus den Tafeln B zu entnehmen und erhält $\log (a + b) = \log a + B$; zur Bildung einer Differenz nimmt man, wenn $\log a - \log b = B$ ist, mit B aus den Tafeln A und hat $\log (a - b) = \log b + A$. GAUSS hat bekanntlich in ZACH's „Monatl. Correspondenz" (November 1811) seine Tafeln fünfstellig und mit dem Argumente A die Grössen B und C gegeben, wo, wenn $A = \log m$ gesetzt wird, $B = \log \left(1 + \frac{1}{m}\right)$, $C = \log (1 + m)$ ist. GAUSS gibt von $A = 0$ bis $A = 5$ die Grössen B und C; BREMIKER von $A = 4 - 10$ bis $A = 0.24$ die GAUSS'sche Grösse C, die er B nennt. WITTSTEIN's siebenstellige Tafeln sind für siebenstellige Logarithmen ganz ebenso eingerichtet und gehen von $A = 3 - 10$ bis $A = 6.0$, so dass also die Tafeln von BREMIKER ein Theil der WITTSTEIN'schen, aber auf 6 Decimalen abgerundet sind. BREMIKER's Tafeln in dem angegebenen Intervall reichen für Addition vollständig aus, indem sie für dieselbe nur von $A = 4 - 10$ bis $A = 0$ gebraucht werden; für Subtraction werden aber nicht allein diese Tafeln gebraucht, sondern auch noch weitergehende. WITTSTEIN hat für die Fortsetzung seiner Tafeln noch 75 Seiten gebraucht, und die Differenzen wachsen bis zu 1000. BREMIKER gibt dafür eine andere Tafel auf 23 Seiten, welche mit dem Argumente B (das GAUSS'sche C) die Grösse C ($10 - B$ in GAUSS's Bezeichnung) enthält. Ist $\log a > \log b$ und $\log a - \log b = B$, so ist dann $\log (a - b) = \log a + C$.

Durch diese Einrichtung erreicht Bremiker ausser der grossen Abkürzung zugleich, dass die Differenzen wieder rasch abnehmen und die Interpolation leicht ist. Dem Uebelstande des Wechsels in der Anwendungsart der Tafeln wird dadurch entgegengewirkt, dass die anzuwendende Formel auf jeder Seite hingedruckt ist.

Als Anhang hat Bremiker auf 25 Seiten eine Vergleichung der Maasse und Gewichte gegeben. Ausgehend von den Bessel'schen Erddimensionen gibt er zuerst die Länge des Breitengrades in geographischen Meilen und Kilometern; in einer zweiten Tafel die Länge eines Grades des Parallelkreises oder der Länge, beides in Intervallen von Grad zu Grad; in einer dritten Tafel von 34° bis 64° Breite, in welcher Zone die meisten Sternwarten liegen, den Logarithmus des Krümmungsradius der Erde; in einer vierten Tafel im Intervall von Grad zu Grad den Flächenraum einer von zwei um 1° von einander abstehenden Meridianen und Parallelkreisen eingeschlossenen Gradabtheilung in geographischen Quadratmeilen. Dann folgt die Vergleichung des metrischen Maass- und Gewichtssystems für 27 verschiedene Länder, und zwar Vergleichung der Längen-, Flächen- und Körpermaasse. Die Werthe der Längenmaasse sind in Pariser Linien und in metrischem Maasse gegeben, die Flächenmaasse in Aren = 100 Quadratmetern, die Körper- und Hohlmaasse sind mit dem Liter verglichen. Eine Tafel enthält die gewöhnlichen Gewichte in Grammen ausgedrückt, eine andere Tafel die Gold- und Silbergewichte, eine fernere die Medicinal- und Apothekergewichte; zum Schluss ist das Gewicht der Gold- und Silbermünzen für 40 verschiedene Länder zusammengestellt. Die Wichtigkeit dieser Tafeln wird jeder anerkennen; das von Bremiker schon vielfach bewährte Talent der praktischen Zusammenstellung solcher Tafeln zeigt sich auch hier.

B.

Sur une transformation des équations différentielles de la dynamique, par M. R. RADAU. Paris. 4. 65 Seiten. (Annales scientifiques de l'École Normale supérieure, t. V.)

Die genannte Abhandlung beschäftigt sich mit den Differentialgleichungen der Bewegung eines freien Systems von $n+1$ materiellen Punkten, welche dem Gesetze der Gravitation unterworfen sind. Die $3(n+1)$ Differentialgleichungen der zweiten Ordnung haben die kanonische Form, wenn die Körper ihrer Lage nach auf einen festen Punkt im Raum bezogen sind. Wenn einer der $n+1$ Körper als Coordinatenursprung angenommen wird, so behält man für die Bewegung von n Körpern $3n$ Differentialgleichungen der zweiten Ordnung. Ebenso lassen sich $3n$ Differentialgleichungen der zweiten Ordnung für die Bewegung von n Punkten anschreiben, wenn dieselben auf den Ort des gemeinsamen Schwerpunktes bezogen sind. Die neuen Gleichungen haben nicht mehr die kanonische Form. Dieselbe lässt sich indessen wieder herstellen, indem man anstatt der rechtwinkeligen Coordinaten gewisse lineare Funktionen davon als neue Veränderliche einführt. Der Verfasser zeigt, dass dies durch eine orthogonale Substitution zu Wege gebracht wird. Von den Gleichungen (S. 7):

$$x_i = \sum^h c_{ih}\,\xi_h \text{ und } \xi_i = \sum^h c_{hi}\,x_h$$

ausgehend, verlangt diese Substitution, dass zwischen den Coefficienten die folgenden Gleichungen bestehen:

$$\sum^h c_{hi}\,c_{hk} = 0, \qquad \sum^h c_{hi}\,c_{hi} = 1$$

oder auch

$$\sum^h c_{ih}\,c_{kh} = 0, \qquad \sum^h c_{ih}\,c_{ih} = 1.$$

Zu dem Problem der drei Körper übergehend, deren Massen durch m_0, m_1, m_2 bezeichnet sind, findet der Verfasser die lineare Transformation (S. 38):

$$\sqrt{\frac{m_0\,m_2}{m_0+m_2}}\,(x_0-x_2) = \xi_0 \cos(\vartheta_2-\psi) + \xi_1 \sin(\vartheta_2-\psi)$$

$$\sqrt{\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}}\,(x_1 - x_2) = \xi_0 \sin\psi + \xi_1 \cos\psi$$

wo der Winkel ϑ_2 nur von den Massen abhängt, und ψ eine willkürliche Beständige ist. Diese Form der linearen Transformation zeichnet sich durch ihre Einfachheit und Symmetrie vor den bis dahin aufgestellten aus. Dieselbe wird unstreitig den Vorzug haben in allen Untersuchungen, wobei die willkürliche Beständige der linearen Transformation in Betracht kommt.

In dem Weiteren führt der Verfasser an Stelle der rechtwinkeligen Coordinaten die Polarcoordinaten ein. Da sich die Knoten und die Neigungen der beiden Bahnen zur Coordinatenebene mittels der Flächenintegrale eliminiren, so bleiben acht Differentialgleichungen der ersten Ordnung zur Bestimmung von acht Veränderlichen, nämlich der beiden Leitstrahlen ϱ_1 und ϱ_2, deren ersten Derivirten ϖ_1 und ϖ_2, den beiden Argumenten der Breite u_1 und u_2, und der Flächengeschwindigkeiten f_1 und f_2. Dies sind die schon bekannten Differentialgleichungen, welche den vortheilhaftesten Ausgangspunkt geben für die Untersuchung über Störungen. In der vorliegenden Schrift ist aber die Bemerkung neu, dass eben dies System Differentialgleichungen zugleich der von HAMILTON gegebenen Form entspricht. Setzt man (S. 52):

$$H = \frac{1}{2\mu_1}\left(\varpi_1^2 + \frac{f_1^2}{\varrho_1^2}\right) + \frac{1}{2\mu_2}\left(\varpi_2^2 + \frac{f_2^2}{\varrho_2^2}\right) - U,$$

so schreibt sich das Integral der lebendigen Kraft in der Gleichung $H = h$, und entspricht als solches dem soeben erwähnten System Differentialgleichungen:

$$\frac{d\varrho_1}{dt} = \frac{dH}{d\varpi_1} \qquad \frac{d\varpi_1}{dt} = -\frac{dH}{d\varrho_1}$$

$$\frac{d\varrho_2}{dt} = \frac{dH}{d\varpi_2} \qquad \frac{d\varpi_2}{dt} = -\frac{dH}{d\varrho_2}$$

$$\frac{du_1}{dt} = \frac{dH}{df_1} \qquad \frac{df_1}{dt} = -\frac{dH}{du_1}$$

$$\frac{du_2}{dt} = \frac{dH}{df_2} \qquad \frac{df_2}{dt} = -\frac{dH}{du_2}$$

Es sind schon mehrfach Versuche gemacht worden, die Differentialgleichungen des Problems der drei Körper als ein System von acht Differentialgleichungen erster Ordnung darzustellen, welche die HAMILTON'sche Form haben: Doch machen sich alle diese Systeme nicht gerade durch ihre Einfachheit bemerklich; und es gebührt dem obigen System auch in seiner Beziehung zum HAMILTON'sahen Satze der Vorzug.

Die Vortheile, welche die HAMILTON'sche Form der wirklichen Lösung des Problems bringt, haben sich bis jetzt als illusorisch erwiesen. Ein derartiges System besitzt bekanntlich die Eigenshaft, dass man aus zwei bekannten Integralen die übrigen Integrale nach einer gewissen Regel durch Differentiation abzuleiten im Stande ist. Wenn es aber seine Richtigkeit hat, dass man irgend eines der unbekannten Integrale nur dadurch darstellen kann, dass man gleichzeitig alle übrigen Integrale als Funktionen der vorkommenden Veränderlichen darstellt, so ist nicht einzusehen, inwiefern jene Eigenschaft des HAMILTON'schen Systems zur Darstellung der Integrale förderlich ist. Immerhin ist es eine Auszeichnung, welche der Verfasser der vorliegenden Schrift dem obigen System Differentialgleichungen zu Theil werden lässt, indem er zeigt, dass dasselbe auch den Forderungen derjenigen Analytiker entspricht, welche der Ansicht sind, das noch weitere Schritte zur Lösung des Problems der drei Körper unabhängig von der Methode der Variation der Constanten möglich seien.

A. WEILER.

E. Mailly, l'Espagne Scientifique. Bruxelles 1868. 110 S. 12⁰. (Extrait de l'Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles, pour 1868)

Der erste Theil des genannten Schriftchens, zu welchem der Verfasser die Materialien theilweise an Ort und Stelle gesammelt hat, enthält eine kurze Geschichte der Arbeiten der spanischen Astronomen von der arabischen Zeit bis zur Gegenwart, und der astronomischen Institute Spaniens, nämlich der Sternwarten von Cadiz, San Fernando und Madrid.

Das älteste dieser Institute wurde 1753 gegründet, auf Veranlassung von Don Jorge Juan, welcher nebst Antonio de Ulloa spanischerseits an der peruanischen Gradmessung (1735—1746) Theil genommen hatte. Es wurde ein Beobachtungsraum auf einem alten römischen Thurme eingerichtet und mit zahlreichen Instrumenten der besten Künstler, worunter das bedeutendste ein 6f. Mauerquadrant von Bird war, ausgerüstet. Dieselben scheinen indess gar nicht benutzt worden zu sein, bis sich Tofiño und Varela, wie die oben genannten Astronomen Marineofficiere, von freien Stücken der verlassenen Sternwarte annahmen und einige Jahre hindurch Beobachtungen von Fixsternen und Körpern des Sonnensystems am Quadranten, von Finsternissen u. s. w. anstellten. Das Beobachtungsjournal der Jahre 1773—1775 haben dieselben 1776 (in einem Quartbande von 166 Seiten) herausgegeben, die Beobachtungen von 1776 im folgenden Jahre. Weiter scheinen die Beobachtungen auf der Sternwarte in Cadiz nicht fortgesetzt worden zu sein.

Im Jahre 1797 wurde in der Nähe derselben, in San Fernando, eine grosse Sternwarte erbaut, an welcher vier Astronomen angestellt wurden, und welche haupstächlich den Bedürfnissen der Marine dienen sollte; namentlich wurde ihr die Verpflichtung der Herausgabe eines nautischen Almanachs auferlegt, welcher bekanntlich noch gegenwärtig regelmässig

erscheint. Die Anstellung von astronomischen Beobachtungen scheint daneben zunächst nur in geringer Ausdehnung angestrebt worden zu sein, wenigstens betreffen die veröffentlichten nur Finsternisse u. dgl.; aus den Jahren 1798—1804 sind sie in den Jahrgängen 1804 und 1807 des nautischen Almanachs mitgetheilt, die während der Periode 1805—1815 angestellten erst im Jahrgang 1833.

Einen Aufschwung nahm die Thätigkeit des Instituts unter der Leitung von José Sanchez Cerquero, welcher 1816 an demselben angestellt und 1825 Director wurde. Er verschaffte sich 1833 ein 10f. Passageninstrument von Jones, nach dem Muster des bekannten Troughton'schen Passageninstruments in Greenwich gebaut, und 1835 einen 6f. Mauerkreis von demselben Künstler. Drei Jahrgänge der Beobachtungen an dem erstern Instrument (1833 Mai 11 — Ende 1835) sind 1835 und 1836 in Originalform veröffentlicht, von den spätern Beobachtungen nur wenige Resultate.

Gegenwärtig erscheint, unter der Direction von Francisco de Paula Marquez, ein neuer Fortschritt angebahnt zu sein, indem Herr Mailly berichtet, dass zur Zeit seines Besuches der Sternwarte, 1865, Vorbereitungen getroffen seien, um einen in England bestellten Meridiankreis und ein grosses Aequatoreal aufzustellen. Ref. hat aber bis jetzt nirgends eine Nachricht darüber gefunden, dass diese neuen Instrumente in Thätigkeit gesetzt wären.

Der Plan zur Gründung einer Sternwarte in Madrid rührt ebenfalls von D. Jorge Juan her, die Ausführung desselben wurde aber bald vertagt und erst 16 Jahre nach seinem Tode (1790) ernstlich begonnen. Die Arbeiten an dem im Garten des Schlosses Buen Retiro errichteten Gebäude schritten indess so langsam vorwärts, dass man 1799 daneben eine provisorische Sternwarte construirte, um einstweilen die inzwischen theils im Auslande angekauften, theils in einer gleichzeitig mit der Sternwarte gegründeten mechanischen Anstalt in Madrid

angefertigten Instrumente aufzustellen und zu benutzen. Zu denselben kam bald (1802) ein 25f. HERSCHEL'sches Telescop (von 2 Fuss Oeffnung) hinzu, für welches eine besondere Drehkuppel gebaut wurde. Drei Astronomen wurden ausschliesslich für die Verwerthung dieses Instruments angestellt, und das Personal der Anstalt, für Forschungs- und Unterrichtszwecke, überhaupt auf einem grossen Fusse organisirt.

Der Bau der Sternwarte näherte sich endlich seiner Vollendung, als die französische Occupation eintrat, welche dem Institut verderblich wurde; die französischen Truppen verwüsteten die Sternwarte und verbrannten oder zerschlugen die Instrumente, von denen nur weniges mit Mühe gerettet wurde; das grosse Telescop wurde zerstört. Das Personal zerstreute sich, die Sternwarte wurde in Festungswerke eingeschlossen und begann zu verfallen. Auch nach dem Abzuge der Franzosen blieb sie diesem Schicksal überlassen, bis endlich 1846 die Restauration und Vollendung derselben nach den Plänen von 1790 beschlossen und in kurzer Zeit durchgeführt wurde. Alsdann erst dachte man an Astronomen und Instrumente; zwei junge Mathematiker wurden zunächst zwei Jahre auf der Sternwarte in San Fernando beschäftigt und dann zwei Jahre ins Ausland geschickt, um die hauptsächlichsten Sternwarten kennen zu lernen und Instrumente zu bestellen. Unter der Direction des einen dieser Gelehrten, D. ANTONIO AGUILAR, ist die Sternwarte später in Thätigkeit getreten, und mit Instrumenten ersten Ranges ausgerüstet worden, nämlich einem $10^1/_2$zölligen Refractor von MERZ, einem 3f. Meridiankreis und einem Universalinstrument von REPSOLD, Uhren von DENT u. s. w. Von den Hauptinstrumenten konnte nur der Meridiankreis in der Sternwarte aufgestellt werden, für den Refractor musste erst ein neuer Drehthurm gebaut werden; auch Wohnungen für die Astronomen, deren im Ganzen fünf an der Sternwarte angestellt sind, mussten erst neu hergestellt werden. Ausschliesslich derselben werden die Kosten des

Baues zu etwa 180000 Thalern angegeben, während auf die instrumentelle Ausrüstung nur ungefähr der achte Theil dieser Summe entfällt.

Die Hauptinstrumente sind, so viel Ref. weiss, seit 10 Jahren aufgestellt. Es besteht die Absicht, die an denselben angestellten Beobachtungen in Form von Annalen zu veröffentlichen; Herr Mailly gibt an, dass er bereits 1865 die für den ersten Band derselben bestimmten Kupfertafeln vollendet gesehen habe, doch ist noch nichts davon erschienen, und die Publicationen der Sternwarte bestehen bis jetzt, ausser gelegentlichen Mittheilungen einzelner Beobachtungen, nur aus den seit 1860 erschienenen Bänden eines Jahrbuchs, welches ausser kurzen Ephemeriden eine Anzahl für die Verbreitung astronomischer und meteorologischer Kenntnisse dienlicher Aufsätze zu enthalten pflegt.

Untersuchungen über die Beobachtungen von Bessel und Schlüter am Königsberger Heliometer zur Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni, von A. Auwers. Aus den Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1868. 88 Seiten. 4⁰.

Zur richtigen Würdigung der vorliegenden ausgedehnten und mühsamen Untersuchungen von Prof. Auwers über die in den Jahren 1837—1840 von Bessel und Schlüter am Königsberger Heliometer ausgeführten Messungen zur Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni, muss hier in Kürze der Gang und Stand der vielfachen Bemühungen zur Ermittelung der Entfernung dieses Sternpaares dargelegt werden. Nachdem die Versuche von Arago und Mathieu (1812), Lindenau (1812) und Bessel (1815, 1816) unmittelbar nach Auffindung der beträchtlichen Eigenbewegung dieses unscheinbaren Sternes, seine Parallaxe zu bestimmen (wozu die erstern absolute Zenithdistan-

zen, die letzteren Rectascensionsdifferenzen gegen Nachbarsterne beobachteten) erfolglos geblieben waren, begann Bessel im Jahre 1837 eine neue Beobachtungsreihe zu demselben Zwecke mittelst des Königsberger Heliometers. Die diesesmal angewandte Methode der mikrometrischen Verbindung der Mitte des Doppelsternes (m) mit zwei beträchtlich kleinen fast unbewegten Sternen, deren einer (a) beiläufig in einer nahezu senkrechten Richtung zu der die beiden Componenten von 61 Cygni verbindenden Linie liegt, während der zweite (b) sich beinahe in der Verlängerung dieser Linie befindet, führte zu einer scheinbar sehr sichern Bestimmung des Ueberschusses der Parallaxe von 61 Cygni über das Mittel der Parallaxe der Vergleichsterne. Die Beobachtungen der drei Sterne sind zu Königsberg von 1837 Aug. 18 — 1840 März 23 fortgeführt. Die ersten von Bessel mitgetheilten Resultate beruhen auf den Beobachtungen von 1837 Aug. 18 — 1838 Oct. 2; als wahrscheinlichsten Werth der relativen Parallaxe gibt Bessel $\pi = 0''3136$, *w. F.* $\pm 0''0136$, hergeleitet aus 85 Abständen (m) von (a) und 98 Abständen (m) von (b). Im October 1838 wurde der Mikrometerapparat des Heliometers auseinandergenommen, und da sich Abnutzungen zeigten, reparirt. Die Beobachtungen mit dem ausgebesserten Instrumente wurden von Bessel am 12. Nov. 1838 wieder aufgenommen und von ihm selbst bis zum 9. Juli 1839 fortgesetzt; vom 10. Juli bis zum 24. März 1840 beobachtete Schlüter den Stern nach Bessel's Vorschriften. Es fallen in diesen Zeitraum zwei beträchtlichere Aenderungen am Mikrometerapparate: 1839 Mai 8 und 1840 Januar, von denen die letztere von derselben Ordnung wie die im October 1838 ist. Durch die Fortsetzung der Beobachtungen wächst die Zahl der gemessenen Abstände (m) von (a) auf 188, (m) von (b) auf 214. Als Resultat für die Parallaxe gibt Bessel:

$$\pi = 0''3483,\ w.\ F.\ \pm 0''0095,$$

abgeleitet aus der Gesammtheit der gemessenen Abstände von beiden Sternen.

Zugleich mit den Abständen sind in Königsberg die Positionswinkel von (m) an (b) und (a) beobachtet; trotz aller angewandten Sorgfalt betrachtet aber Bessel dieselben als nicht geeignet für eine so delicate Untersuchung, wie die Bestimmung einer Parallaxe ist.

In den Jahren 1842 und 1843 wurden von Peters an 55 Tagen die Scheitelabstände des hellern der beiden Componenten von 61 Cygni am Ertel'schen Verticalkreise zu Pulkowa beobachtet. Diese Beobachtungen ergaben den Werth der absoluten Parallaxe:

$$\pi = 0''349, \; w.\ F.\ \pm 0''080$$

Bald nach Aufstellung des Oxforder Heliometers wandte Johnson dasselbe zu einer Reihe Parallaxenuntersuchungen an, darunter auch auf 61 Cygni. Er maass zwischen Juli 1852 und Dec. 1853 häufig die Abstände von zwei Sternen, die verschieden von den bei den Königsberger Beobachtungen benutzten waren, und erhielt als Parallaxe etwa 0''42, in verhältnissmässig genügender Uebereinstimmung mit dem Bessel'schen Werthe.

Inzwischen hatten die von Schlüter und Wichmann zur Bestimmung der Parallaxe des zweiten Argelander'schen Sternes ausgeführten Messungen bei ihrer Bearbeitung zu dem unvermutheten Resultate geführt, dass die grösseren absoluten Distanzen des Königsberger Heliometers relativ beträchtlichen gesetzmässigen Fehlern unterworfen seien. Da diese Fehler aber so beschaffen sind, dass sie gleich grosse Abstände in gleicher Grösse und in gleichem Sinne afficiren, so bleibt die Bestimmung der Parallaxe aus der Differenz nahe gleich grosser und gleichzeitig gemessener Abstände von zwei Sternen eine völlig sichere. Peters berechnete im Jahre 1849 die Königsberger Beobachtungen von 61 Cygni aus diesem Grunde neu, indem er die Parallaxe aus den Differenzen der

Entfernungen von beiden Vergleichsternen suchte und zugleich die an sich nicht unwahrscheinliche Voraussetzung machte, dass jene Fehler den Abständen proportional seien. Sein Resultat ist $\pi = 0''.360$, *w. F.* $\pm\ 0''.012$, also wenig abweichend von dem BESSEL'schen Werthe.

Bei dieser Lage der Dinge konnten die Astronomen mit Recht der Meinung sein, eine sehr genäherte Kenntniss der Parallaxe von 61 Cygni zu besitzen. Es blieb dieserhalb (1854) auch eine Ankündigung des vorläufigen Resultats, das WOLDSTEDT aus O. STRUVE's Messungen zur Bestimmung der Parallaxe hergeleitet hatte, nämlich $\pi = 0''.52$, wenig beachtet. Erst die ausführliche Veröffentlichung der betreffenden Beobachtungsreihen im Jahre 1859, die neben der vortrefflichen Uebereinstimmung der aus Distanzmessungen und Beobachtungen des Positionswinkels hergeleiteten, von einander völlig unabhängigen Resultate ihre gänzliche Unvereinbarkeit mit dem BESSEL'schen Werthe zeigte, liess es den Astronomen als wünschenswerth erscheinen, die hierdurch angeregten Zweifel über die Kenntniss der Parallaxe von 61 Cygni durch neue Beobachtungsreihen zu heben. AUWERS, damals Beobachter am Heliometer in Königsberg, hielt es, nachdem ihm STRUVE's Abhandlung im Jahre 1860 zu Händen gekommen war, für nothwendig, mittelst des dortigen Instrumentes eine neue Messungsreihe anzustellen, und zwar in der Art, dass sich die Parallaxe aus derselben frei von jeder Hypothese über das Gesetz der in den Heliometermessungen aufgefundenen Fehler ermitteln liesse. Trotz der sehr sternreichen Gegend, in welcher 61 Cygni steht, liess sich ein diese Forderung genau erfüllendes Sternpaar nicht finden. Das schliesslich gewählte, von den durch BESSEL und JOHNSON benutzten verschiedene, erfüllt die Bedingung der gleichen Entfernungen, die wohl die wesentlichste sein dürfte, so nahe, dass die von AUWERS aus Messungen von 1860 Sept. — 1862 Juni gefundene Parallaxe von $0''.5638$, *w. F.* $\pm\ 0''.0162$, als fast unabhängig von den er-

wähnten, bei Messung grösserer Distanzen am Heliometer auftretenden Fehlerquellen betrachtet werden kann. Dass ein Theil der Beobachtungen durch einen nicht rechtzeitig als unanwendbar erkannten Beobachtungskunstgriff mit grösseren zufälligen Fehlern behaftet ist, schmälert das Gewicht der Bestimmung nur in soweit, als es der dadurch grösser ausgefallene wahrscheinliche Fehler zu erkennen gibt.

Bei Publication seines Resultats, welches mit dem Struve'schen, soweit es die *w. F.* erwarten lassen, übereinkam, wurde Auwers naturgemäss auf eine kritische Untersuchung der frühern Messungen, die mit den neuern unvereinbare Resultate ergeben hatten, geführt.

Zunächst bot der Umstand, dass die älteren Königsberger Reihen bei den frühern Berechnungen nicht wegen der periodischen Schraubenfehler verbessert waren, eine zu beseitigende Fehlerquelle dar. Bessel hat diesen Punkt nur leicht berührt, indem er sagt, dass durch die periodischen Schraubenfehler nur die Distanzen für eine bestimmte Epoche und ihre Aenderungen, nicht aber die Parallaxe afficirt werde. Diese Auffassung wäre vollkommen berechtigt, wenn wirklich, wie Bessel sagt, die Angaben der Schraubentrommel für die Endpunkte der Messungen sich nahezu der Zeit proportional geändert hätten. Die in Abth. 24 der Königsb. Beob. zusammengestellten Ablesungen zeigen aber, dass die Sache sich keineswegs so verhält; es haben vielmehr die Ablesungen sprungweise und in solcher Art sich verändert, dass eine merkliche Einwirkung auf die Parallaxe durch die periodischen Fehler der Schrauben möglich ist. — Auwers weist nach, dass eine solche Beeinflussung wirklich stattgefunden hat, indem er die Beobachtungen wegen der periodischen Ungleichheit corrigirt und dann berechnet. Durch die Correctionen wird jedoch der aus den ältern Königsberger Beobachtungen resultirende Parallaxenwerth, anstatt grösser, um 0″02 kleiner. Es zeigen sich aber zugleich sehr bedeutende Widersprüche in den Beobach-

tungen. Sie zerfallen, nach Ausweis der übrig bleibenden Fehler, in mehrere scharf von einander gesonderte Gruppen, und es ist die Gesetzmässigkeit dieser Fehler so gross, dass Auwers es für nothwendig gehalten hat, die jetzt vorliegenden Rechnungen zur Aufklärung der Ursachen anzustellen.

Da die in der 24. Abth. der Königsberger Beobachtungen enthaltenen Angaben nicht in völlig genügender Ausführlichkeit mitgetheilt sind, so ist der Verfasser auf die Originaltagebücher zurückgegangen, die ihm durch Prof. Luther zu Gebote gestellt wurden.

Zunächst gibt er danach in Taf. I, pag. 32—43 [1]) eine Zusammenstellung sämmtlicher Messungen. Hinzugefügt sind die Summen der Quadrate der Abweichungen sämmtlicher Einstellungen der Schraube vom Mittel, sowie die Summen der absoluten Zahlen der Abweichungen der Ablesungen des Positionskreises von den zugehörigen Mitteln.

Auwers leitet aus diesen Zahlen die unmittelbaren Fehler einer Pointirung ab und findet für Bessel eine deutliche Abhängigkeit von der Jahreszeit, wie es der Natur der Sache nach sein muss; eine solche Abhängigkeit spricht sich in Schlüter's Beobachtungen wohl aus dem Grunde in weit geringerem Maasse aus, weil Schlüter seine Beobachtungen in den günstigern Monaten begann und die wachsende Uebung den Einfluss der schlechtern Jahreszeit compensirte. Im Durchschnitt findet sich für die Bessel'schen Beobachtungen der mittlere Fehler einer Doppeleinstellung (deren jedesmal acht angestellt sind) von $a = \pm 0''.182$, von $b = \pm 0''.194$. Für die Minimalwerthe des *m. F.* einer Distanz findet Bessel A. N. 366 den *m. F.* für a $\pm 0''.133$, für b $\pm 0''.161$, so dass also zu den zufälligen Einstellungsfehlern für jeden Tag ein constanter Fehler von

1) Die Seitenzahl bezeichnet die laufende Pagina des Jahrgangs 1868 in den Abh. der math. Klasse der Berliner Akademie.

±0″.116 für a und ±0″.148 für b hinzugekommen ist. Mit Rücksicht hierauf würde man also anzunehmen haben:

für Bessel:	Jan.—März	$\varepsilon(a)$ ±26.8	$\varepsilon(b)$ ±33.0
	Apr.—Juni	25.8	30.4
	Juli —Dec.	24.4	29.6
für Schlüter überhaupt		23.9	29.1

Die Einheit ist hier ein Zehntausendstel eines Schraubenumgangs, der 52″.89 beträgt.

Der Verfasser adoptirt schliesslich folgende Gewichte:

für Bessel:	Jan.—März $\log \sqrt{p}$ =	9.90
	Apr.—Juni	9.95
	Juli —Dec.	0.00
für Schlüter:	Juli —August	0.06
	Sept.—Dec., März	0.02
	Jan., Febr.	9.98

In den frühern Bearbeitungen dieser Messungen tritt die relative Eigenbewegung der Sterne als Unbekannte auf. Auwers bestimmt dieselbe mit grösserer Genauigkeit, als die 2½jährigen Heliometerbeobachtungen sie geben können, durch die Vergleichung der relativen Coordinaten, wie sie aus der Gesammtheit der Heliometerbeobachtungen abgeleitet werden können, mit neuern Bestimmungen derselben an den Aequatorealen der Sternwarten zu Gotha, Berlin und Leipzig. Die einzelnen Bestimmungen, auf 1864.8 reducirt, sind:

	Epoche	a		b		Gew.
Gotha	1863.13	−353″.98	−513″.58	+706″.11	−317″.31	3
Berlin	1863.35/15	353.44	513.12	707.03	316.79	1
Berlin	1866.42	354.18	514.38	705.95	317.71	2
Leipzig	1866.44	351.92	512.74	705.63	316.56	2

oder für Aeq. 1851.5 im Mittel mit Rücksicht auf Gewichte:

1864.8	−353.94	−513.32	+705.10	−317.83

Auf dasselbe Aequinoctium bezogen, ergibt sich aus dem Resultate der Beobachtungen von Bessel und Schlüter, wie es Auwers in der Abhandlung selbst findet:

$$1839.0 \quad a \quad \Delta\alpha = -219''.20 \quad \Delta\delta = -432''.66$$
$$b \quad +840.24 \quad -236.89$$

Hieraus folgt also die relative jährliche Bewegung, bezogen auf das Aequinoctium von 1851.5:

$$\text{für } a \quad \Delta\alpha = -5''.2225 \quad \Delta\delta = -3''.1264$$
$$\text{» } b \quad -5.2379 \quad -3.1372$$

In den A. N. 1415 hat Auwers die absolute Bewegung von 61 Cygni aus sämmtlichen Meridianbeobachtungen abgeleitet; hiermit verglichen, bleiben für die Vergleichsterne a und b nur säculare Ortsveränderungen von etwa 1''.5 und 2''.8 übrig.

Für den Wärmefactor zur Reduction der Distanzen auf 50° F. benutzt der Verfasser den Coefficienten 0.00000854, der dem wahren sehr nahe kommen wird und jedenfalls aus dem vorliegenden Materiale nicht verbessert werden kann. Von Seite 54—64 folgt in den Tabellen II und III eine Zusammenstellung der mittelst der obigen Zahlen reducirten Entfernungen unter Hinzufügung der Coefficienten der Unbekannten, die aus den Messungen bestimmt werden sollen. Nachdem die Veränderungen der Entfernungen durch Eigenbewegung und Wärmefactor definitiv festgesetzt sind, bleibt als Unbekannte nur die Correction x der angenommenen Entfernung und die Parallaxe. Um jedoch eine gewisse Uebersicht über die Beeinflussung der Messungen durch periodische Fehler zu bekommen, fügt Auwers die Coefficienten (d) eines etwaigen Aberrationsunterschiedes hinzu, der $=0$ gefunden werden muss, falls keine periodischen Fehler existiren.

Auf Seite 64—74, Tab. IV und V, folgt eine Zusammenstellung sämmtlicher Beobachtungen der Positionswinkel. Wie schon früher erwähnt, können sie zur Ableitung

der Parallaxen nicht benutzt werden, wohl aber kann ihre Discussion möglicherweise zu einer Erkenntniss der in den Distanzmessungen auftretenden Fehler führen. AUWERS reducirt sie daher zunächst, indem er von ihren durch BESSEL gefundenen wahrscheinlichsten Werthen:

$$\text{Pos. W. } a = 201^0\ 50.'72$$
$$b = 109\ \ 45.32$$

ausgeht, durch Hinzulegung der Summe von Aberration, Nutation, Präcession, Eigenbewegung und Parallaxe (unter Annahme von $\pi = 0.''55$), wodurch also die Abweichungen der einzelnen Tage vom Mittel aller nur zufälligen Fehlern unterworfen sein sollten. Die Mittel werden:

für a aus	121	Beob. von	BESSEL (R.-B.)	−0.'04	+ 0.'23
	62	» »	SCHLÜTER	+0.75	
für b »	143	» »	BESSEL	+1.36	+ 0.'87
	66	» »	SCHLÜTER	−0.20	

Die Abweichungen von diesen Mitteln sind aber von Monat zu Monat genommen:

		Δa		Δb		$\Delta a - \Delta b$
1837	Sept.	+2.'58	8	−0.'01	8	+2.'59
	Oct.	+4.37	4	−0.26	5	+4.63
	Nov.	+3.10	1	−0.34	1	+3.44
	Dec.	−1.10	2	−0.55	3	−0.55
1838	Jan.	−2.81	5	−1.65	7	−1.16
	Febr.	−2.81	3	−1.86	4	−0.95
	Mai	−3.46	10	−1.39	10	−2.07
	Juni	−2.77	10	−2.23	10	−0.54
	Juli	−4.13	6	−3.19	6	−0.94
	Aug.	+0.03	7	−1.90	8	+1.93
	Sept.	+1.66	22	−1.32	26	+2.98
	Oct.	+1.23	3	−1.41	4	+2.64
	Nov.	+4.27	6	+2.96	7	+1.31
	Dec.	+2.85	6	+2.53	8	+0.32

		Δa		Δb		$\Delta a - \Delta b$
1839	Jan.	—	—	+3.80	1	—
	Febr.	+0.07	3	+1.27	6	—1.20
	April	+1.51	6	+1.59	5	—0.08
	Mai	+0.03	6	+0.73	9	—0.70
	Juni	+1.88	9	—0.29	10	+2.17
	Juli	+0.74	13	—0.15	13	+0.89
	Aug.	—0.07	7	+0.15	8	—0.22
	Sept.	+0.16	9	+1.27	11	—1.11
	Oct.	—0.81	14	+1.27	16	—2.08
	Nov.	—0.22	6	+2.03	6	—2.25
	Dec.	—0.54	4	+1.77	4	—2.31
1840	Jan.	—3.66	3	—0.70	4	—2.96
	Febr.	—3.19	4	+1.72	4	—4.91
	März	—2.04	7	+2.49	5	—4.53

Die systematische Natur dieser Abweichungen tritt deutlich hervor. Auwers führt vier Ursachen an, die man für diese Abweichungen suchen kann:

1) eine Correction der vorausgesetzten Parallaxe. Damit würde für 1837 und 1838 durch Verkleinerung derselben bis auf etwa die Hälfte eine etwas bessere Uebereinstimmung erreicht werden, für 1839 und 1840 würde dagegen die Fehlersumme um nahe ebensoviel wachsen.

2) Verschiebung des für die Pointirung ausgewählten Punktes mit der Veränderung der Lage der drei neben einander gestellten Bilder gegen den Horizont.

Das Vorkommen derartiger persönlicher Fehler ist nachgewiesen. In dem vorliegenden Falle müssten sie stärker hervortreten in den Beobachtungen der Positionswinkel von a, weil bei einem Winkel von 74° zwischen den Linien C^0a und $C'C''$ die Einstellung des Positionswinkels wesentlich in der Halbirung der Linie bestand. Die Fehler für a sind in der That grösser als für b.

3) Gesetzmässige Fehler bei der Ablesung der Einstellungen am Positionskreise.

Auwers hat bei seinen eignen Königsberger Beobachtungen die Ablesungen des Positionskreises systematischen Fehlern unterworfen gefunden, die von der Richtung der Beleuchtung der Theilung, also vom Stundenwinkel abzuhängen scheinen; hierdurch wurde ein an sich sehr brauchbares Beobachtungsverfahren am Königsberger Heliometer völlig unanwendbar.

4) Fehler bei der Verwandlung dieser Ablesungen in Positionswinkel selbst.

Mit dem Stundenwinkel (also im Allgemeinen mit der Jahreszeit) sich ändernde Fehler sind ohne Zweifel durch die nicht absolute Richtigkeit der angenommenen Reductionselemente erzeugt. Sie werden für die Mehrzahl der in den Reductionen auftretenden Constanten klein sein und müssten in den Werthen $\Delta a - \Delta b$, in denen sich aber gleichfalls ein sehr deutlicher periodischer Gang zeigt, verschwinden. Referent erlaubt sich, auf Grund seiner Erfahrungen am Bonner Heliometer, zu bemerken, dass dies nicht für die sogenannte Drehungsconstante (bei Bessel mit μ bezeichnet) gilt. Da die um die Fernrohraxe beweglichen Heliometertheile in Bezug auf dieselbe keineswegs genau äquilibrirt sind, so ist μ nicht allein Function der Zenithdistanz und des Stundenwinkels, wie Bessel in der dafür aufgestellten Formel annimmt, sondern zugleich Function des Positionswinkels des Heliometerkopfes und des Stangenapparates. Aus dem vorliegenden Materiale lässt sich leicht ersehen, dass die Elimination der Drehungsconstante nicht erreicht ist. Man vergleiche z. B. die an zwei auf einander folgenden Tagen bestimmten Positionswinkel von b (bei dem dieser Einfluss grösser ist, als bei a) im Jahre 1839, als mit der Lage des Instrumentes regelmässig gewechselt wurde:

Axe vorgehend — Axe folgend:

Mai 4.6	$\Delta p = +2'.04$	Juni 9.10	$\Delta p = +2'.76$
8	$+0.77$	13.16	$+7.96$
9.10	$+5.36$	17.18	$+3.16$
13.25	$+1.44$	19.23	$+3.14$ etc.

Diese Zahlen machen es erklärlich, wie in den frühern Jahren, wo Bessel keineswegs regelmässig mit der Lage der Axe gewechselt, zuweilen sogar monatelang in derselben Lage des Fernrohrs beobachtet hat, die übrigbleibenden Abweichungen grösser sind und selbst gegen die neuere Parallaxe sprechen. Die Schlüter'schen Beobachtungen allein zeigen die Anomalie in sehr geringem Grade.

Indem Auwers nun näher auf den unter 2) besprochenen Punkt eingeht, bemerkt er, dass falls die Abweichungen im Positionswinkel für *a* durch diesen Umstand entstanden seien, nothwendig auch dem entsprechend Fehler in den Distanzen erscheinen müssten, die man eben durch den erkannten Betrag der Abweichungen im Positionswinkel eliminiren könne. Für die Untersuchung der Abstände *b* sind die Positionswinkel ohne Belang.

Im vierten Abschnitte löst der Verfasser die Bedingungsgleichungen für *a* einmal unter dieser Hypothese auf, ein anderes Mal ohne darauf Rücksicht zu nehmen. Es ist, ohne ungehörig weitläufig zu werden, an diesem Orte nicht möglich, den ferneren Schritten genau zu folgen. Es genüge anzuführen, dass durch Berücksichtigung der Correctionen, die aus den Ablesungen des Positionskreises abzuleiten sind, die Uebereinstimmung der Beobachtungen unter einander in den einzelnen Reihen sich vermindert, dass ferner, obgleich die resultirenden Werthe für die Parallaxe aus den verschiedenen Abtheilungen besser übereinstimmen, zugleich für $\varkappa$, die Verbesserung der Aberrationsdifferenz, sich merkliche Werthe ergeben, so dass man zu dem Schlusse berechtigt ist, dass die Abweichungen der Positionswinkel für *a* nicht durch den unter 2) erwähnten systematischen Einstellungsfehler allein hervorgebracht werden. Es werden deshalb für die weitern Untersuchungen die gemessenen Entfernungen unverändert benutzt.

Nach Hervorhebung des gänzlich Ungenügenden der Uebereinstimmung der einzelnen Werthe der Unbekannten,

wie sie sich aus den verschiedenen Abtheilungen ergeben, wodurch, wenn man die einzelnen Gruppen vereinigt, der mittlere Fehler der Beobachtung stark wächst, so wie unter Berücksichtigung des Umstandes, dass für $\varkappa$ in manchen Gruppen Werthe erscheinen, die weit grösser sind als ihre mittleren Fehler, verwirft AUWERS alle bislang gefundenen Zahlen als ungenügend. Er macht nun (für die Reihe a) den Versuch aus Bedingungsgleichungen von der Form:

$$n = ax + c\pi + u \sin \vartheta + v \cos \vartheta,$$

wo ϑ der Stundenwinkel ist, die Unbekannten zu bestimmen, um auf diese Weise annehmbare Werthe für die wirklichen Fehler der einzelnen Beobachtungen zu finden. Dieser Versuch gelingt ebensowenig wie ein zweiter, in dem direct die Abweichung der ersten Reihe von den mit $\pi = 0''55$ berechneten Entfernungen in die Form von Schwerewirkungen zu bringen versucht wird durch Berücksichtigung eines Gliedes

$$(w \pm z) \sin \eta,$$

wo η die Neigung der Schnittlinie gegen den Horizont bezeichnet und das doppelte Zeichen von z sich auf die beiden entgegensetzten Richtungen der letzten Bewegung des Schiebers, nach oben oder nach unten, bezieht.

Nachdem auf diese Weise keine Aufklärung weiter erhalten ist, wendet sich der Verfasser zur Betrachtung der sehr kleinen Differenz $1.51a - b$. Bei alleiniger Bestimmung von x, der Correction des angenommenen Werthes $1.51a - b$, und π fand sich:

aus Reihe I. 1. 28 Beobb. 1837 Aug. 18 — 1838 Febr. 10

$x = +48.62$ $\pi = +45.40$ $G = 12.15$ $\varepsilon = \pm 52.4$

aus Reihe I. 2. 71 Beobb. 1838 Mai 3 — 1839 Febr. 22

$x = -28.06$ $\pi = +19.42$ $G = 108.80$ $\varepsilon = \pm 66.2$

aus der ganzen Reihe I. 99 Beobb.

$x = -12.84$ $\pi = +15.48$ $G = 132.39$ $\varepsilon = \pm 67.3$

aus Reihe II. 83 Beobb. 1839 Apr. 2 — 1840 März 23

$x = -8.91$ $\pi = +98.02$ $G = 142.45$ $\varepsilon = \pm 66.8$

aus allen 182 Beobb.

$x = -8.03$ $\pi = +58.24$ $G = 275.65$ $\varepsilon = \pm 84.0$

Die Unbekannten x und π sind in der schon oben erwähnten Einheit (Zehntausendstel eines Umgangs der Königsberger Schraube) gegeben.

Wie bei den frühern Auflösungen, zeigt sich auch hier deutlich das ganz verschiedene Verhalten der beiden Reihen: ein fast völliges Verschwinden der Parallaxe in der ersten Abtheilung, ein guter Anschluss an die neuern Resultate in der zweiten. Die Darstellung der Beobachtungen ist jedoch auch hier ungenügend.

In § 5 geht Auwers eingehender zu einer Betrachtung der an dem Instrumente vorgenommenen Aenderungen und der sich zeigenden Sprünge in den Ablesungen über und basirt darauf eine neue Auflösung, indem er für jede der Hauptperioden nicht allein die Entfernungen verschieden annimmt, sondern zugleich die Aenderungen dieser Entfernungen, was darauf hinauskommt, vorauszusetzen, dass die Beobachtungen von der Rotationsphase der Schraube in einer Weise abhängen, die durch die Anbringung der von Bessel ermittelten periodischen Ungleichheiten nicht berücksichtigt wird. Unter diesen Annahmen wird die Ausgleichung eine erheblich bessere, wodurch Auwers auf die Alternative geführt wird, dass entweder die Beschädigung der Schraube einen merklichen directen Einfluss auf die Messung der Entfernungen gehabt hat, oder dass der indirect von derselben durch Verschiebung des Arguments der periodischen Correction ausgeübte durch Berücksichtigung dieser nach Bessel's Vorschrift nicht beseitigt worden ist.

Der Verfasser verfolgt diesen Gedanken weiter und kommt zu der Annahme, dass möglicherweise die Trommel der Königsberger Schraube während der Messungsreihe von 61 Cygni um 180° anders aufgesteckt gewesen ist, als bei Gelegenheit der Bestimmung der periodischen Fehler durch Bessel, die erst 1840 oder noch später vorgenommen wurde. Unter Annahme

dieser Hypothese wiederholt der Verfasser sämmtliche Rechnungen von Neuem. Durch diese neuen Auflösungen gewinnt die Darstellung der Beobachtungen von *a* wesentlich, so dass jetzt eine ungezwungene Vereinigung der verschiedenen Abtheilungen möglich ist. Dagegen verschlechtert sich die Darstellung der Beobachtungen von *b*, obgleich auch für diese Reihe, wie für *a* der mittlere Fehler der einzelnen Beobachtungen erheblich verkleinert wird.

Referent muss darauf aufmerksam machen, dass KAISER in einer Schrift[1]), welche verschiedene wichtige Bemerkungen über die periodischen Fehler der Mikrometerschrauben enthält, zu der Folgerung kommt, dass im Allgemeinen die periodischen Fehler einer Mikrometerschraube ganz und gar verändert sein können, wenn die Fläche, gegen welche die Schraube sich stützt, nach dem Auseinandernehmen nicht vollkommen den frühern Stand wieder erhält. Da nun in Königsberg diese Flächen während der frühern Beobachtungen von 61 Cygni mehrfach geändert sind, so findet sich hierin wahrscheinlich der Grund, weswegen die Darstellung der ältern Reihe so grosse Schwierigkeiten macht. Ref. hat übrigens nach Umarbeitung der Widerlagen der Mikrometerschrauben am REPSOLD'schen Kreise in Pulkowa, die sich angegriffen zeigten und nicht genau senkrecht zur Axe der Schraube standen, keine Veränderung der Amplitude des periodischen Schraubenfehlers bemerkt.

Im sechsten Abschnitte gibt der Verfasser die Darstellung der Beobachtungen durch einige der im vorhergehenden Paragraphen erlangten Resultate in einer ausführlichen Tabelle Seite 104—109 und unterwirft die übrigbleibenden Fehler einer eingehenden Betrachtung. Es findet sich, dass ein geringer Bruchtheil der Beobachtungen (1838 Nov. 12 — 1839 Febr.,

---

9) Eenige Opmerkingen omtrent de periodieke Fouten van Mikrometer-Schroeven . . . door F. KAISER, Amsterdam 1866.

15 Beobachtungen von a und 22 von b) Fehlerursachen unterworfen zu sein scheint, die ein Ausschliessen derselben rathsam erscheinen lassen. Die Durchführung der Rechnung nach Ausschluss derselben ergibt für a Parallaxenwerthe aus Reihe I und II, die weit besser harmoniren, als es früher der Fall war. Die Beobachtungen von b geben dagegen etwas stärker differirende Parallaxenwerthe.

Um eine weitere Möglichkeit der Combination der Beobachtungen zu erschöpfen, nimmt der Verfasser von neuem die Differenzen $1.51a - b$ auf, nachdem die periodischen Schraubenfehler in der neuen Hypothese angebracht sind, bestimmt aber neben π diesesmal auch die Aberrationsdifferenz $\varkappa$ und eine etwaige scheinbare Aenderung y der Eigenbewegung, veranlasst durch Schraubenfehler. Es gewinnt die Darstellung der Beobachtungen durch die Einführung von $\varkappa$ und y wenig, die Uebereinstimmung zwischen den beiden Abtheilungen wird aber durch die Umkehrung des Zeichens des Hauptgliedes der Schraubenfehler eine wesentlich bessere. Auch für diese Combination zeigt sich bei näherer Untersuchung, dass die vorher erwähnten in den Zeitraum 1838 Nov. 12 — 1839 Febr. 22 fallenden Beobachtungen mit den übrigen nicht vereinbar sind.

Im siebenten Abschnitte resümirt der Verfasser in Kürze die Resultate seiner sehr mannigfachen Versuche, die ältere Königsberger Beobachtungsreihe von 61 Cygni so darzustellen, wie es dem mittleren Fehler der einzelnen Beobachtung angemessen ist. Er bemerkt, dass anstatt der relativen Gewichte, wie sie früher angegeben sind, die Annahme der Gleichheit des mittlern Fehler aller Beobachtungen correcter gewesen wäre, da die mittlern Fehler einer Beobachtung übereinstimmender herauskommen, als die mittlern Fehler der Gewichtseinheit. Da jedoch die angenommenen Gewichte wenig von einander verschieden sind, so kann eine irgend erhebliche Abänderung der gefundenen Zahlen dadurch nicht veranlasst werden. Er zeigt ferner, dass die Resultate aus den Differen-

zen $1.51a - b$ kein grösseres Gewicht beanspruchen können, als die aus den einzelnen Entfernungen abgeleiteten, wie auch die mittleren Fehler einer Beobachtung im Mittel gleich erhalten werden.

Als Resultate aus den mikrometrischen Bestimmungen der Parallaxe von 61 Cygni gibt Auwers folgende Zahlen an:

Bessel, aus den ersten 14 Monaten . .	$\pi = 0''357$
Bessel, aus den letzten 3 Monaten, und Schlüter	0.536
Johnson, aus den ersten 11 Monaten .	0.526
Johnson, aus den letzten 7 Monaten .	0.192
Struve	0.511
Auwers	0.564

Für am sichersten von diesen erklärt er den Struve'schen Werth, wegen der Einwendungen, die man gegen alle bislang heliometrisch ermittelten Parallaxen von 61 Cygni machen kann, dass bei ihrer Bestimmung ein nicht physisch markirter Punkt, die Mitte des Doppelsterns, zur Pointirung gewählt ist.

Zum Schluss werden einige Messungen der Abstände zweier kleinen Sterne von 61 Cygni, durch Bessel am Königsberger Heliometer angestellt, mitgetheilt. Der eine dieser Sterne ist später von O. Struve für seine Parallaxenbestimmung benutzt worden, so dass mittelst dieser ältern Messung der Einfluss der Eigenbewegung aus dem Pulkowaer Resultate eliminirt werden kann. Als Mittel der Bessel'schen Messungen findet Auwers:

1835.63

$x - C^0$	$\Delta\alpha = +255''69$	$\Delta\delta = -\ 60''95$	3 Beob.
$y - C^0$	$+\ 50.16$	$+334.53$	2 »

Winnecke.

Berichtigungen zum ersten Hefte des vierten Jahrganges der Vierteljahrsschrift.

Herr Martins hat den Verfasser des im vorigen Hefte enthaltenen Referats über die »Annalen der Sternwarte in Leiden« auf sachliche Irrthümer in einigen seiner Angaben aufmerksam gemacht. Die S. 20 als neu beschriebene Einrichtung zur Beleuchtung der Theilung hat Herr Martins bereits früher bei den Kreisen für Kopenhagen und für Albany getroffen, und die Ausführung der Theilung ist nicht in der S. 28 angegebenen Ordnung geschehen, sondern es wurden zunächst die zu Vielfachen von 10° gehörigen Striche auf die Kreise übertragen, und dann die vollständige Theilung nach der wirklichen Reihenfolge der Striche in einzelnen Stücken ausgeführt, deren jedes 10° lang war und von zwei solchen auf einander folgenden Strichen begrenzt wurde, die zu ungeraden Vielfachen von 5° gehörten. Hierbei werden die vollen Gradstriche von dem Maschinenkreise, die Unterabtheilungen der Grade überall von einer und derselben »Hülfsklappe« übertragen.

Druckfehler.

S. 32. Z. 7 v. o. st. Natuforschenden l. Naturforschenden.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Einladung

zur

Astronomen-Versammlung in Wien

vom 13. bis 16. September 1869.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft beehrt sich die Herren Mitglieder zur statutenmässigen Versammlung, welche nach Beschluss in diesem Jahre in Wien stattfinden soll, einzuladen.

Die Versammlung ist auf die Tage:

Montag den 13. bis Donnerstag den 16. September 1869

anberaumt.

Die Herren Mitglieder, welche an der Versammlung Theil zu nehmen beabsichtigen, werden hiermit ersucht, sich nach Ankunft in Wien auf der dortigen Universitäts-Sternwarte zu melden, um ein Näheres über die Anordnung der Versammlung zu erfahren.

Herr Director von Littrow und Herr Prof. E. Weiss (Adr.: K. K. Sternwarte) sind freundlichst erbötig, den Wünschen der Mitglieder in Bezug auf Besorgung von Wohnungen u. s. w. Genüge zu leisten.

Für die Versammlungen der Gesellschaft sind ihr bereit-

willigst die nöthigen Räumlichkeiten durch die K. Akademie der Wissenschaften zur Disposition gestellt.

Neue Anträge auf Aenderungen der Statuten liegen für diese Versammlung nicht vor. Nur der von dem verstorbenen Mitgliede Dr. Stieber bereits auf der Leipziger Versammlung gestellte, auf der Bonner Versammlung nicht zur Erledigung gekommene Antrag:

> »§ 18 der Statuten dahin abzuändern, dass die dort dem Rendanten überwiesene Vertretung von dem Vorsitzenden und dem Rendanten gemeinschaftlich zu übernehmen sei«

wird in der Wiener Versammlung zur Discussion und Beschlussfassung gebracht werden.

Anderweitige Anträge oder Mittheilungen, welche die Herren Mitglieder auf der Versammlung an die Gesellschaft zu richten wünschen, bittet der Vorstand nach § 27 der Statuten vorher bei einem Vorstandsmitgliede anzumelden.

Pulkowa, Berlin, Karlsruhe,
1869. Juni 25.

O. Struve, Vorsitzender.
A. Auwers, Schriftführer.
A. Winnecke, stellvertr. Schriftführer.

Die Gesellschaft hat am 16. Mai d. J. ihr Mitglied
Herrn Hofrath C. Linsser in Pulkowa
durch den Tod verloren.

Carl Linsser,

Sohn eines herzoglich Sachsen-Meiningenschen Beamten, wurde am 27. Dec. 1837 in Meiningen geboren und besuchte zuerst die

Bürgerschule und dann die unteren Classen des Gymnasiums seiner Vaterstadt. Nachdem im Jahre 1849 sein Vater nach Sonneberg versetzt war, gieng er auf das näher gelegene Gymnasium in Coburg über, wo er bis Ostern 1852 blieb. Im folgenden Jahre trieb ihn sein sanguinisches Temperament in die weite Welt hinaus. Er engagirte sich 1853 als Schiffsjunge auf dem preussischen Handelsschiff Talisman und machte in dieser Function eine sehr beschwerliche und gefahrvolle Reise nach Quebek mit, von der er Anfangs 1854 krank in's Elternhaus zurückkehrte. — Nachdem er hergestellt war, besuchte er mehrere Jahre die polytechnische Schule in Nürnberg und wandte sich dort besonders den Naturwissenschaften und der Mathematik zu, wobei er das Studium der Astronomie privatim betrieb. Seine erste bedeutendere Arbeit auf astronomischem Gebiete, eine Rechnung über die physischen Zusammenkünfte der kleinen Planeten, die er mit Unterstützung von D'Arrest ausgeführt hatte, theilte er Ende 1857 Herrn Director v. Littrow mit, der sie auch in die von ihm 1859 in den Denkschriften der Wiener Akademie über diesen Gegenstand publicirte grössere Arbeit aufnahm. — Dieser Erfolg seiner Arbeit und ein persönliches Zusammentreffen mit Herrn v. Littrow auf Jahn's Sternwarte in Leipzig scheint Linsser bestimmt zu haben, sich ganz der Astronomie zu widmen. Im Winter 1858—1859 begab er sich nach Berlin, um sich dort unter Encke's Leitung weiter auszubilden. Hier besuchte er fleissig Collegia, namentlich die von Encke über Störungsrechnungen, und beschäftigte sich nebenbei mit numerischen Rechnungen, für welche er eine angeborene Neigung hatte. So übernahm er hier unter anderm auf Dr. Bruhns Empfehlung für die Herren v. Schlagintweit die Berechnung der von diesen auf ihrer Reise in den Himalaya gesammelten astronomischen Ortsbestimmungen, führte jedoch die Arbeit nicht zu Ende, weil ihn das gebotene Material nicht befriedigte. Dagegen führte er hier die Berechnung der Bahn des von Klinkerfues entdeckten 5. Cometen von 1857

vollständig durch, für welchen seine Rechnungen nur eine sehr schwache Abweichung von der Parabel nachwiesen. — In Berlin kam er mit mehreren jungen Gelehrten in persönliche Berührung. So namentlich auch mit SCHIAPARELLI, welcher, seine Arbeitskraft erkennend, ihn dem Director der Pulkowaer Sternwarte für die vacante Stelle eines Rechners bei dieser Anstalt empfahl. Günstige Zeugnisse von Prof. ENCKE und Dr. BRUHNS, welcher letztere namentlich als Observator an der Berliner Sternwarte Gelegenheit gehabt hatte ihn näher kennen zu lernen, entschieden seine Berufung zu dieser Stelle, die er im October 1860 antrat.

In dieser Stellung hatte LINSSER täglich fünf Stunden numerische Rechnungen zur Reduction der in Pulkowa gesammelten Beobachtungsreihen auszuführen. — Seiner Betheiligung an diesen Arbeiten ist in verschiedenen Schriften von O. STRUVE rühmend Erwähnung geschehen.

Anfangs behielt er noch genügend freie Zeit übrig, um sich durch eigenes Studium in der Wissenschaft weiter durchzubilden. Letztere Aufgabe wurde ihm jedoch erheblich erschwert, als er sich im Jahre 1862 verheirathete. Da nämlich die Stellen der Rechner in Pulkowa nicht so ausgestattet sind, wie es der Unterhalt einer Familie erfordert, sah sich LINSSER genöthigt auch noch anderweitige numerische Rechnungen für besondere Zahlung zu übernehmen. Solche Rechnungen wurden ihm namentlich durch die Direction der Pulkowaer Sternwarte auf seinen Wunsch vielfach zugewiesen. Indem er so durchschnittlich neun Stunden täglich mit mechanischen Rechnungen beschäftigt war, verdient sein Eifer gewiss die grösste Anerkennung, welcher ihn befähigte nebenbei noch sehr erhebliche wissenschaftliche Arbeiten selbständig durchzuführen.

Die erste derselben bildet eine auf WINNECKE's Anregung von ihm ausgeführte, in den Memoiren der Petersburger Akademie für 1864 publicirte, strenge Bearbeitung von vier von DE L'ISLE beobachteten Plejadenbedeckungen, welche einerseits

eine für jene frühe Zeit fast unerwartet hohe Genauigkeit der Beobachtungen constatirte, andrerseits einen Beleg für die Genauigkeit der HANSEN'schen Mondstafeln lieferte für eine Periode, die um 10—20 Jahre den BRADLEY'schen Beobachtungen, an welche dieselben sich angeschlossen hatten, vorausgieng.

Nach Vollendung dieser Arbeit wurde LINSSER's Interesse, zunächst durch zufällige Umstände, einem der Astronomie zwar fernliegenden Gegenstande zugewandt, zu dessen Bearbeitung aber gerade seine grosse Gewandtheit in den astronomischen Rechnungen ihn besonders befähigte. Die auf QUETELET's Anregung an vielen Orten Europas gesammelten Beobachtungen über die Entwickelungsperioden von Pflanzen schienen ihm ein bereits genügendes Material zu bieten, um, unter Berücksichtigung der an denselben Orten gesammelten meteorologischen Beobachtungen, den Gesetzen der Abhängigkeit zwischen den Entwickelungsstadien der Pflanzen und der Temperatur des Ortes nachzuforschen. Ehe er sich an diese Arbeit machte, musste sich LINSSER erst sorgfältigen botanischen Studien unterziehen, um das gebotene Material richtig verwerthen zu können, und überdies war er bemüht selbst Beobachtungen zu sammeln, sowohl um sich mit allen Erscheinungen genau vertraut zu machen, als auch weil ihm, bei Beginn seiner Arbeit, aus so nördlichen Gegenden wie Pulkowa nur spärliches Material geboten war.

Die Resultate seiner ebenso fleissig wie umsichtig durchgeführten Arbeiten legte er in zwei Abhandlungen nieder, von denen die erste unter dem Titel »Die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in ihrem Verhältniss zu den Wärmeerscheinungen« bereits im Frühjahre 1867 in den Memoiren der St. Petersburger Akademie veröffentlicht wurde. Er leitet hier ganz bestimmte Gesetze ab, auf welche es jedoch in dieser Zeitschrift nicht am Orte wäre näher einzugehen. Es sei nur bemerkt, dass seine Arbeit sich des grössten Beifalls aller derer zu erfreuen gehabt hat, die sich mit ähnlichen Untersuchungen

eingehend beschäftigt haben, wenngleich auch nicht verschwiegen werden darf, dass einige Botaniker noch erhebliche Bedenken gegen die strenge Gültigkeit der Gesetze, als durch zu viel andere Umstände bedingt, erhoben haben. Der letztere Umstand ist Linsser selbst nicht entgangen. Er sah seine erste Arbeit nur als einen Ausgangspunct an und machte sich entschlossen daran, auch die anderen das Leben der Pflanzen bedingenden Factoren einen nach dem andern, soweit genügendes Material vorlag, der Rechnung zu unterwerfen. — Eine zweite Abhandlung, welche im Januar des laufenden Jahres der St. Petersburger Akademie der Wissenschaften vorgelegt wurde, zeigt einen entschiedenen Fortschritt, indem er hier neben ausgedehnteren und noch schärferen Rechnungen über den Einfluss der Temperatur, auch den der Feuchtigkeit mit in den Bereich seiner Untersuchungen zieht. Es steht zu erwarten dass diese zweite Arbeit, deren Druck erst nach Linsser's Tode vollständig beendet werden konnte, noch in höherem Maasse sich des Beifalls der Fachgenossen erfreuen, die Bedenken der Botaniker sehr bedeutend vermindern und ihrem Verfasser ein ehrenvolles Andenken als gründlicher Bearbeiter dieser neuen Richtung botanischer Forschung sichern wird.

Der Astronomischen Gesellschaft gehörte Linsser seit 1864 als Mitglied an. Sein Bestreben ihre Aufgaben zu fördern hat er durch Uebernahme der Berechnung des periodischen Winnecke'schen Cometen dargethan. Der Erfolg dieser seiner Arbeit ist noch in Aller Gedächtniss. Aus den 3½monatlichen Beobachtungen von 1858 leitete er möglichst strenge Bahnelemente ab und berechnete aus denselben, unter sorgfältiger Berücksichtigung der sehr beträchtlichen Jupiterstörungen während der zwei seitdem erfolgten Umläufe, die Ephemeride für die diesjährige Erscheinung, mit deren Hülfe die Auffindung des Cometen dem ersten Entdecker wieder geglückt ist. Die freundlichen Worte, mit welchen Dr. Winnecke unserem verstorbenen Collegen die Wiederauffindung anzeigte und ihm

für seine erfolgreiche Bemühung dankte, waren die letzte Freude seines Lebens. Aus den ersten nach der Wiederauffindung angestellten Beobachtungen berechnete er sogleich noch eine verbesserte Ephemeride des Cometen, welche, in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht, noch heute zu dessen Beobachtung dient.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Anstrengungen, denen sich LINSSER bei den erwähnten Arbeiten unterzogen hat, die Entwickelung seiner letzten Krankheit befördert haben. — Am russischen Ostertage (Mai 2) wurde er von einem schleichenden gastrischen Leiden ergriffen, das am 13. Mai plötzlich in einen heftigen Typhus umschlug, dem er in der Nacht vom 16. auf den 17. Mai erlag. Am Abend des 19. Mai wurde er tief betrauert auf dem Friedhofe der Pulkowaer Sternwarte zu Grabe getragen, wo W. DÖLLEN den Gefühlen der Collegen Ausdruck gab, indem er hervorhob, was die Pulkowaer Sternwarte an ihm verlor und welche Hoffnungen auf fernere wissenschaftliche Leistungen, die auf seine ausserordentliche Arbeitskraft, seinen Eifer und seine gewissenhafte Pflichterfüllung mit Recht begründet werden durften, durch sein frühzeitiges Ende vernichtet sind.

Zusammenstellung der Planeten- und Cometenentdeckungen im Jahre 1868.

Wie im vorigen Jahrgange pag. 209 eine Uebersicht der Planeten- und Cometenentdeckungen für das Jahr 1867 gegeben wurde, möge eine solche hier für das Jahr 1868 in ähnlicher Weise folgen.

In keinem Jahre sind so viel kleine Planeten entdeckt, als im vorigen, und wenn sie auch sämmtlich zu den schwächern gehören (mehrere waren jedoch bei ihrer Entdeckung 10. Grösse),

so deutet doch der Umstand, dass Herr WATSON innerhalb dreier Monate sechs Planeten entdeckte, darauf hin, dass die Zahl der noch unbekannten Planeten, welche eine Helligkeit von Sternen 10—11. Grösse haben, noch beträchtlich sein kann.

Folgende zwölf kleine Planeten wurden 1868 entdeckt:

(96) Aegle am 17. Februar 1868 von COGGIA in Marseille;
(97) Clotho am 17. Februar 1868 von TEMPEL in Marseille;
(98) Janthe am 18. April 1868 von PETERS in Clinton;
(99) Dike am 28. Mai 1868 von BORELLY in Marseille;
(100) Hecate am 11. Juli 1868 von WATSON in Ann Arbor;
(101) Helena am 15. August 1868 von WATSON in Ann Arbor;
(102) Miriam am 22. August 1868 von PETERS in Clinton;
(103) Hera am 7. September 1868 von WATSON in Ann Arbor;
(104) Clymene am 13. September 1868 von WATSON in Ann Arbor;
(105) Artemis am 16. September 1868 von WATSON in Ann Arbor;
(106) Dione am 10. October 1868 von WATSON in Ann Arbor;
(107) Camilla am 17. November 1868 von POGSON in Madras.

Hecate wurde auch am 16. Juli unabhängig von COGGIA in Marseille entdeckt.

Der Name des Planeten (99), benannt von Herrn STEPHAN, ist mir gütigst von Herrn BORELLY mitgetheilt; die Namen von (103), (104), (105), (106) hat der Entdecker Herr WATSON in Ann Arbor angegeben.

Der Planet (99) scheint leider nur ein einziges Mal genähert am 28. Mai beobachtet zu sein, denn bis jetzt ist ausser der Beobachtung im »Bulletin hebdomadaire« Jahrg. III, p. 384 nichts bekannt geworden. Von Camilla (107) findet sich ausser einer Anzeige in den »Monthly Notices« XXIX. p. 168 nichts. Elemente für die Planeten (99) und (107) fehlen daher bis jetzt vollständig. Die Elemente der andern Planeten haben nichts besonders Interessantes. Die Notizen über die Beobachtungen und die besten Elemente sammelt bekanntlich das Berliner Jahrbuch, auf welches daher verwiesen werden kann.

Cometen wurden 1868 drei beobachtet, wovon jedoch nur der zweite (entdeckt von WINNECKE am 13. Juni) ein neuer ist.

Comet I. 1868.

Der erste Comet war der BRORSEN'sche, dessen Wiederkehr von dem Referenten aus den Erscheinungen von 1846 und 1857 mit Berücksichtigung der Jupiterstörungen vorausberechnet war. Die berechnete Durchgangszeit durch das Perihel traf bis auf einen Tag mit der Beobachtung überein. Zuerst glaubt Herr TEMPEL den Cometen nach der vorausberechneten Ephemeride am 22. März gesehen zu haben, am 11. April bestimmte er eine genäherte Position; Herr Director SCHMIDT in Athen fand ihn ebenfalls am 11. April und bestimmte eine genaue Position; Referent nahm ihn am 13. April zuerst wahr und gab die Correction der Ephemeride in AR. zu $+1^{m}.9$, in Decl. zu $+48'$ an. Bei der Auffindung war der Comet sehr hell, da er nur vier Tage vom Perihel entfernt war.

Beobachtungen finden sich aus:

Altona	Astr.	Nachr.	Bd.	71.	pag.	157.	
Athen	»	»	»	72.	»	53.	
	Bulletin	hebdom.	Bd.	III.	pag.	284	(dieselben).
Berlin	Astr.	Nachr.	Bd.	74.	pag.	187.	
Bonn	»	»	»	71.	»	365.	
Copenhagen	»	»	»	71.	»	267. 269.	
Dublin	»	»	»	73.	»	299.	
Hamburg	»	»	»	72.	»	71.	
Leiden	»	»	»	73.	»	289.	
Leipzig	»	»	»	71.	»	157. 185.	
Lund	»	»	»	72.	»	179.	
Washington	»	»	»	72.	»	45.	
Wien	»	»	»	71.	»	269.	

Die erste genaue Beobachtung ist vom 11. April aus Athen, die letzte vom 23. Juni ebenfalls aus Athen.

Die Elemente, nach welchen die letzte Ephemeride für die Erscheinung 1868 gerechnet war und welche die Oerter des Cometen nahe darstellten, sind vom Referenten und finden sich Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 187:

$$T = 1868 \text{ April } 17.4393 \text{ mittl. Zt. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 116^0\ 2'\ 3''\!.1 \\ \Omega &= 101\ 14\ 5.6 \\ i &= 29\ 22\ 38.6 \end{aligned}\right\} \text{mittl. Aeq. } 1870.0$$

$$\lg q = 9.7758016$$

$$e = 0.8080914$$

$$\lg a = 0.4927072$$

Umlaufszeit = 2002.9 Tage.

Mitte Mai zeigte der Comet einen Ansatz von Schweif und hatte vier hellere Kerne. SECCHI fand das Spectrum discontinuirlich mit drei ziemlich lebhaften Banden.

Comet II. 1868.

Dieser Comet wurde am 13. Juni um 12^h von Herrn Dr. WINNECKE in Karlsruhe in $46^0\ 50'$ AR., $+47^0\ 18'$ Decl. entdeckt.

Beobachtungen finden sich aus:

Athen	Astr.	Nchr.	Bd.	72.	pag.	117.
Berlin	»	»	»	71.	»	317. 333; Bd. 72. p. 115; Bd. 74. p. 189.
Bologna	»	»	»	72.	»	43.
Bonn	»	»	»	71.	»	317; Bd. 72. p. 109.
Dublin	»	»	»	73.	»	301.
Göttingen	»	»	»	71.	»	335. 381.
Hamburg	»	»	»	71.	»	319. 320; B. 72. p. 73.
Karlsruhe	»	»	»	71.	»	333; Monthly Notices XXVIII. p. 243 (dieselben); Bulletin hebdomadaire III. p. 433. 460 (dieselben).

Kremsmünster Astr. Nchr. Bd. 72. p. 139.
Leiden » » » 73. » 291. 335.
Leipzig » » » 71. » 317. 335. 351. 383.
» » » 72. » 281.
Bulletin hebdomadaire III. p. 433 (dieselben).
Lund Astr. Nchr. Bd. 72. p. 179.
Mannheim » » » 71. » 317. 335; Bd. 72. p. 207.

Die erste Beobachtung ist vom 13. Juni aus Karlsruhe, die letzte vom 17. Juli aus Athen.

Elemente sind gerechnet von den Herren WINNECKE (Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 334, Bulletin hebdom. III. pag. 460, Monthly Notices XXVIII. pag. 243), TIETJEN (Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 333), BÖRGEN (Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 336. 382), COPELAND (Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 336), und PLUMMER (Astr. Nachr. Bd. 72. pag. 63). Die grösste Zwischenzeit haben BÖRGEN (7 Tage) und PLUMMER (12 Tage) zu Grunde gelegt. Dieselben geben:

	BÖRGEN		PLUMMER	
$T =$	1868 Juni 26.399222 m. Zeit Berlin		Juni 25.9451 mittl. Zeit Greenw.	
$\pi =$	285° 56′ 56″.1	mittl. Aeq. 1868.0	287° 7′ 59″	scheinb. Aeq. Juni 26. 1868.
$\Omega =$	52 29 39.4		53 40 16	
$i =$	48 24 21.7		48 11 39	
$\lg q =$	9.762907		9.76519	
	Rückläufig.		Rückläufig.	

Die definitive Bahnbestimmung dieses Cometen ist übernommen von Herrn Prof. KARLINSKI in Krakau, während Comet III. 1867 nicht von diesem Astronomen, wie im vorigen Jahrgange pag. 213 berichtet, sondern von der Wiener Sternwarte bearbeitet wird.

Herr HUGGINS hat diesen Cometen mit dem Spectroskop untersucht und ein Spectrum von drei hellen Streifen gefunden, welche genau übereinstimmten mit ähnlichen Streifen des Spectrums von Kohle.

Comet III. 1868.

Der dritte Comet des Jahres 1868 war der Encke'sche, von welchem die Vorausberechnung der Herren Becker und von Asten in den Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 177—186 enthalten ist. Es sind bei dieser Vorausberechnung nur die Jupiterstörungen berücksichtigt und das jedesmalige Perihel der frühern Erscheinungen nach den Beobachtungen verbessert.

Im Jahre 1868 war das Perihel am 14. September, und nach der Sichtbarwerdung dieses Cometen in den frühern Erscheinungen hätte derselbe schon Ende Juni (im nördlichen und mittleren Europa wegen der hellen Dämmerung allerdings nicht) aufgefunden werden können. Dr. Winnecke fand ihn zuerst am 17. Juli früh, nur etwa drei Bogenminuten im grössten Kreise abweichend von dem vorausberechneten Orte.

Beobachtungen finden sich aus:

Athen	Astr.	Nchr.	Bd.	72.	pag.	321.
Berlin	»	»	»	72.	»	47. 127. Bd. 74. p. 189.
Copenhagen	»	»	»	72.	»	63.*)
Dublin	»	»	»	73.	»	301.
Karlsruhe	»	»	»	72.	»	46.
Krakau	»	»	»	72.	»	111.
Leiden	»	»	»	73.	»	291.
Leipzig	»	»	»	72.	»	47. 281.
Lund	»	»	»	72.	»	381.

Die Elemente der Herren Becker und von Asten für diese Erscheinung des Encke'schen Cometen sind:

Epoche 1868 Juni 14 mittl. Zeit Berlin.

$$M = 332^0\ 8'\ 8''3$$

$$\left.\begin{aligned}\pi &= 158\ 12\ 32.4\\ \Omega &= 334\ 33\ 19.0\\ i &= 13\ 6\ 51.2\end{aligned}\right\}\text{ mittl. Aeq. 1870.0}$$

$$\varphi = 58\ 7\ 23.2$$

$$\mu = 1078''7161 + 0''0978\left[\frac{t-T_0}{1200}\right].$$

*) Dieselbe Beobachtung steht im »Bulletin hebdomadaire« IV. pag. 94.

Die erste genäherte Beobachtung ist aus Karlsruhe vom 17. Juli, die ersten genauen Beobachtungen sind aus Leipzig und Berlin vom 24. Juli, die letzte Beobachtung ist aus Leipzig vom 3. September.

Die Berechnung dieses Cometen wird von den oben genannten Herren für die Berliner Sternwarte fortgeführt werden.

Leipzig, im Juni 1869.

BRUHNS.

Von den Publicationen der Astronomischen Gesellschaft ist neuerdings erschienen:

Nr. IX. Tafeln der Pomona, mit Berücksichtigung der Störungen durch Jupiter, Saturn und Mars berechnet von Dr. OTTO LESSER.

Verzeichniss

der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Band IV, p. 78.)

ABBE, CL., Dorpat and Poulkova. 8. Washington 1869.

AIRY, G. B., On the preparatory arrangements for the observation of the transits of Venus. 8. London 1869.

Annuaire de l'Académie Royale de Belgique 1869. 8. Bruxelles 1869.

Astronomical Observations made at the Observatory of Cambridge. Vol. I—XX. 4. Cambridge 1829—1864.

Berliner Astronomisches Jahrbuch für die Jahre 1867—1871. 8. Berlin 1865—1869.

BRUHNS, C., JOHANN FRANZ ENCKE. Sein Leben und Wirken bearbeitet nach dem schriftlichen Nachlass. 8. Leipzig 1869.

Bulletins de l'Académie Royale de Belgique. Tom. XXV. XXVI. 8. Bruxelles 1868.

GIBBS, W., On the wave lengths of the spectral lines of the elements. 8. Cambridge (Mass.) 1869.

LALANDE, J. de, Tables de Logarithmes pour les nombres et pour les sinus. 8. Paris 1868. (Gesch. von HOÜEL.)

LAMONT, J., Beobachtungen des meteorologischen Observatoriums auf dem Hohenpeissenberg 1851—1864. 8. München 1868.

— Monatl. u. jährl. Resultate von meteorologischen Beobachtungen auf der Münchener Sternwarte 1857—1866. 8. München 1868.

Lefnadtsteckning öfver k. Svenska Vetenskab. Akads. Ledamöter. Johan Bredman. 8.

Littrow, C. L. v., Zählung der nördlichen Sterne im Bonner Verzeichniss nach Grössen. 8. Wien 1869.

Mädler, J. H. v., Beobachtungen der k. Universitäts-Sternwarte zu Dorpat. 16. Bd. 4. Dorpat 1866.

Mailly, E., L'Espagne scientifique. 8. Bruxelles 1868.

Mémoires de l'Académie Royale de Belgique. Tom. XXVII. 4. Bruxelles 1869.

Monatsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften. Januar, Februar und März 1869. 8. Berlin 1869.

Nachrichten von der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität aus dem J. 1869. Nr. 3—13. 8. Göttingen 1869.

Nyrén, M., Försök till Bestämning af Precessionskonstanten medelst ljussvaga Stjernor. 8. Upsala 1869.

Philosophical Transactions Vol. 158. Part. I. II. 4. London 1868. 1869.

Proceedings of the Royal Society. Nr. 101—108. 8. London 1868. 1869.

Quetelet, A., Annales météorologiques de l'Observatoire Royal de Bruxelles. 2ième année. 4. Bruxelles 1868.

— Physique sociale. Tom. I. 8. Bruxelles 1869.

— Taille de l'homme à Venise, pour l'age de vingt ans. 8. Bruxelles.

Lord Rosse, The great Nebula of Orion (2 Karten, 1 auf schwarzem, 1 auf weissem Grunde). Extra-Abzug aus den Phil. Transact. Vol. 158.

Schiaparelli, V., Intorno ad una singolare apparenza osservata nel globo di Saturno. 8. Milano 1863.

— Studj cosmologici. I. Opinioni e ricerche degli Antichi sulle distanze e sulle grandezze dei Corpi celesti. 4. Milano 1865.

— Dell' influenza della Luna sulle vicende atmosferiche. 4. Milano 1866.

— Sulla compensazione delle reti trigonometriche di grande estensione. 8. Milano 1866.

— Sul modo di ricavare la vera espressione delle leggi della natura dalle curve empiriche. 8. Milano 1867.

— Sopra le distanze delle stelle fisse dei varj ordini di splendore. 8.

Sitzungsberichte der K. bayrischen Akademie der Wissenschaften. 1868. II. 3. 4. 1869. I. 1. 2. 8. München 1868.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Jahrg. 1868. April, Mai, Juni. 8. Wien 1868.

U. S. Sanitary Commission Memoirs. Statistical. Charts illustrating chap. V. »Ages of Volunteers«.

Weiss, E., und Oppolzer, Bericht I. II. IV. V. der zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss des Jahres 1868 nach Aden unternommenen österreichischen Expedition. 8. Wien 1868.

Zöllner, F., Ueber ein neues Spectroskop nebst Beiträgen zur Spectralanalyse der Gestirne.

Literarische Anzeigen.

P. Secchi, Résultats fournis par l'analyse spectrale de la lumière d'Uranus, de l'étoile R des Gémeaux, et des tâches solaires.
Comptes rendus T. LXVIII. p. 761 ff. (29. März 1869).

—— Étude spectrale de diverses régions du Soleil, et rapprochements entre les spectres obtenus et ceux de certaines étoiles.
Comptes rendus T. LXVIII. p. 959 ff. (26. April 1869).

—— Étude spectrale des tâches solaires: document que peut fournir cette étude sur la constitution du Soleil.
Ibid. p. 1082.

—— Sur l'intervention probable des gaz composés dans les caractères spectroscopiques de la lumière de certaines étoiles ou des diverses régions du Soleil.
Comptes rendus T. LXVIII. p. 1086 ff. (10. Mai 1869).

W. Huggins, Note on a Method of viewing the solar Prominences without an Eclipse.

—— Note on the Heat of the Stars.
Proceedings of the Royal Society Nr. 109. 1869.

Das Spectrum des Uranus, welches in der ersten der vorstehend verzeichneten Mittheilungen von P. Secchi beschrieben wird, weicht so bedeutend von dem Sonnenspectrum und den Spectren des Jupiter und Saturn ab, dass man zur Annahme ganz besonderer Umstände genöthigt wird, welche das Sonnenlicht an der Oberfläche des Uranus modificiren müssen. Es zeigen sich nämlich in dem erwähnten Spectrum zwei starke Absorptionsbänder, das stärkere ganz in der Nähe der Linie *E*, das weniger breite dicht bei *F*, von etwas grösserer Brech-

barkeit als diese Linie. Eine zweite sehr merkwürdige Eigenschaft des Uranusspectrums besteht darin, dass dasselbe eine beträchtliche Unterbrechung des Sonnenspectrums zeigt, welche erst am rothen Ende wieder verschwindet. Der Raum dieses gänzlichen Lichtmangels erstreckte sich über den ganzen gelben Theil, so dass also die sonst so leicht sichtbare *D* Linie im Uranusspectrum gar nicht wahrzunehmen war. Es muss jedoch hierbei sowohl die für Spectralbeobachtungen immerhin grosse Lichtschwäche des Uranus, als auch der Umstand, dass am Beobachtungstage der Mond sich in der Nähe des Planeten befand, berücksichtigt werden.

Einen zweiten Gegenstand der Beobachtung bildete der Veränderliche *R* Geminorum (1855 AR=$6^h\,58^m\,37^s$ D=$+22^0\,55.'4$). Das Spectrum dieses Sternes gehört zu den wenigen, welche helle Linien, theils isolirt, theils auf erleuchtetem Spectralgrunde wahrnehmen lassen. Die Beobachtungen an zwei Abenden (14. u. 15. Febr. d. J.) in der Nähe seines Maximums zeigten vier helle Linien. Die Linie *F* war sehr glänzend und isolirt auf dunklem Grunde, dann folgte ein leuchtender Theil des Spectrums, auf welchem die Magnesiumlinie oder eine dieser sehr benachbarte erglänzte; dann ein gelber Theil mit einer hellen Doppellinie und endlich die Wasserstofflinie *C*, welche zeitweise aufblitzte und das Spectrum endigte.

P. Secchi macht auf die grosse Aehnlichkeit dieses Spectrums mit demjenigen des im Jahre 1866 in der Krone aufleuchtenden Sternes aufmerksam.

Am Schlusse des citirten Aufsatzes wird bei Gelegenheit von Sonnenfleckenbeobachtungen die bereits von Huggins und Lockyer beobachtete, und im vorigen Hefte dieser Schrift besprochene, Verbreiterung der dunklen Linien des Sonnenspectrums in einem Sonnenflecke discutirt. Wenn aber P. Secchi p. 764 l. c. sagt:

»L'interprétation qu'on a donnée de ces phénomènes, observés jusqu'ici imparfaitement et en masse, consiste à les attri-

buer à la diminution d'éclat du fond noir des taches elles-mêmes, qui permettait ainsi de voir mieux les raies. Cette interprétation admise jusqu'ici me paraît parfaitement erronée« so beweist er hierdurch, dass ihm die von HUGGINS fast ein volles Jahr früher angestellten und in den Philosophical Transactions vom Jahre 1868 (Received April 30) p. 553 ff. ausführlich beschriebenen Beobachtungen nebst ihren Erklärungen unbekannt geblieben sind.

Denn HUGGINS widerlegt die von P. SECCHI angefochtene Erklärung mit denselben Argumenten wie jener, indem er (l. c. p. 553) sagt (vgl. das Referat im vorigen Hefte dieser Zeitschrift):

»There still remained two sources of uncertainty. 1. In consequence of the mode in which the spectrum is formed, under similar conditions of the instrument, the dark lines should appear rather thicker when the light is feebler. 2. The increased thickness of the lines in the compound spectrum might be due to the light of the umbra, or to that of our atmosphere.

The uncertainty on both these points was removed by observing the feebler spectrum of the illuminated atmosphere near the sun's limb. The lines in this spectrum, though they appeared very slightly stronger, were not so in a degree that could afford an explanation of the very marked increase of strength which most of them presented in the spectrum of the umbra. It seemed, therefore, satisfactorily determined that the light from the umbra had really suffered a more powerful absorption.«

In der folgenden, zweiten Mittheilung von P. SECCHI sind die Resultate einer genaueren Untersuchung über die Veränderungen und Abweichungen enthalten, welche das Spectrum der Flecken im Vergleich zum Sonnenspectrum aufweist. Ein diese Beobachtungen besonders begünstigender Umstand war das Erscheinen der in der ersten Hälfte des April d. J. sicht-

baren sehr schönen Fleckengruppe. Dieselbe bot am 11., 12. und 13. des genannten Monats einen doppelten Kern von ovaler Form dar, welchen eine breite, von schweifartig gruppirten kleineren Flecken begleitete Penumbra umgab. Die beiden Hauptkerne waren durch eine sehr schmale und stark glänzende Lichtader getrennt, welche auch die breite Penumbra von einer Seite bis zur andern vollständig durchsetzte.

Eine ausserordentliche Klarheit der Atmosphäre um jene Zeit vervollständigte die Zahl der günstigen Bedingungen, unter denen P. Secchi zu den folgenden Resultaten gelangte.

Es wurden zunächst diejenigen Linien aufgesucht, welche am meisten durch die erwähnte Verbreiterung und Verdunkelung von den entsprechenden Linien des Sonnenspectrums abwichen. Es zeigte sich, dass dies die Linien 719.5 und 864 der Kirchhoff'schen Scala waren, von denen die erste der Barium-, die zweite der Calciumgruppe angehört. Von diesen Linien heisst es (l. c. p. 960): »Dans les noyaux, elles devenaient au moins trois fois plus noires et plus larges que dans le spectre ordinaire, tout en restant tranchées aux bords.«

Referent bemerkt hierbei, dass auch bereits Huggins in der oben citirten Abhandlung den Unterschied in der Verdunkelung hervorgehoben hat, welcher bezüglich verschiedener Linien des Sonnenspectrums im vorliegenden Falle stattfindet. Die betreffende Stelle lautet (l. c. p. 553):

»The increase of thickness, however, did not appear to take place in the same proportion for all lines. The lines *C* and *F*, due to hydrogen, appeared increased but very slightly, if indeed they were any thicker than would be due to a spectrum of feebler intensity. I incline to the opinion that these lines are not sensibly altered.

There is a small group of lines a little less refrangible than *b*, at 1601 to 1609, of Kirchhoff's scale, and which in

his map are marked as coincident with lines of chromium, which was especially noticeable from increased thickness. That this circumstance was not connected with any peculiarity of the spot under examination is shown by a similar observation having been made on other spots.«

Eine wesentlich neue Thatsache der Beobachtungen SECCHI's besteht jedoch darin, dass derselbe ausser den erwähnten Modificationen des gewöhnlichen Sonnenspectrums auch noch dunklere Zonen im Spectrum der Sonnenflecken nachgewiesen hat.

Es werden im Ganzen fünf Stellen des Spectrums bezeichnet, an denen solche dunklere Zonen auftraten, und es mag die Beschreibung derselben am besten mit des Beobachters Worten hier folgen:

1. » . . . dans le milieu de l'intervalle qui sépare *C* de *D*, se formait une zone très-sombre, due à une foule de lignes nébuleuses qui se formaient et se renforçaient en se dilatant visiblement. «

Ausser dieser Zone finden noch in vier anderen Gegenden des Spectrums stärkere Absorptionen statt. Diese Gegenden werden folgendermaassen näher bezeichnet:

2. »l'une de ces régions se trouve dans le rouge, près de *C*, du côté de *B*.

3. une autre près de la raie *D*.

4. un espace assez vaste dans le vert, ...

5. enfin une autre bande dans le bleu. «

Eine andere sehr bemerkenswerthe Erscheinung besteht darin, dass die Wasserstofflinien *F* und *C* im Spectrum des Sonnenfleckes, namentlich der Penumbra, nicht nur fast vollständig verschwanden, sondern sich, wenn die oben erwähnte Lichtader auf den Spalt des Spectroskopes gebracht wurde, in leuchtende Linien verwandelten.

»Les raies de l'hydrogène, disparues presque partout sur

la pénombre, mais devenues brillants sur le pont*) et sur la partie des noyaux la plus voisine de lui.« (l. c. p. 960.) Auch wird das Aufblitzen solcher heller Linien in der vierten der oben angeführten Absorptionsgegenden erwähnt:

»et ce qui est le plus remarquable, j'ai observé que, sur le fond de cette nébulosité sombre, brillaient des raies lumineuses séparées deux à deux par des intervalles médiocres.« (l. c. p. 961.)

Durch alle diese Umstände gestaltet sich nun das Spectrum des Sonnenfleckes zu einem wesentlich vom gewöhnlichen Sonnenspectrum abweichenden, und P. Secchi bemerkt, dass es unmöglich sei, dieses so modificirte Spectrum zu betrachten, ohne an das Spectrum gewisser Sterne, namentlich an das von α Orionis erinnert zu werden. Der Anblick des Spectrums im Innern der Flecken sei vollkommen ähnlich dem Spectrum des Arctur und Aldebaran, Sterne, in deren Spectren die Linien sehr leicht zu trennen und ziemlich breit sind, während das Spectrum unserer Sonne mehr demjenigen des Pollux, seiner sehr feinen und zarten Linien wegen, gleiche.

Die dunklen Bänder im Roth und andern Theilen des Spectrums erinnerten an die Bänder von α Orionis, und P. Secchi sagt sogar: »j'ai effectivement trouvé qu'elles leurs correspondaient« und fährt dann fort: »Mais ce qui me paraît plus important encore est le système des couples de raies brillantes, qui rappellent parfaitement celles de la région verte de ces étoiles.«

In den folgenden Worten wird diese Analogie zwischen den Spectren verschiedener Fixsterne und einzelner Theile der Sonnenflecke noch bestimmter hervorgehoben:

»Il est impossible, en comparant les deux classes de spectres, de repousser l'idée que le Soleil lui-même nous présen-

---

*) Die beschriebene Lichtader wird wegen der durch sie quer über den Fleck hinweg hergestellten Verbindung der leuchtenden Sonnenoberfläche mit »pont« bezeichnet.

terait un spectre comme celui d'Aldébaran ou d'Arcturus, si la lumière était partout comme dans les pénombres, et comme celui d'α d'Orion ou de θ de la Baleine*), s'il était réduit à la lumière des noyaux des taches.«

Die letztern Sterne sind veränderliche, wie überhaupt die Mehrzahl derjenigen, deren Spectren ausgedehntere Absorptionsbänder besitzen. P. SECCHI wird demnach zu der Annahme geführt, dass der Entstehung der Sonnenflecken ähnliche Ursachen zu Grunde liegen müssen wie dem Phänomen der Veränderlichkeit der Sterne.

Die darauf bezügliche Stelle am Schlusse der erwähnten Mittheilung lautet folgendermaassen:

»L'application des phénomènes que nous venons de décrire aux étoiles variables est manifeste: ces étoiles devraient leur variabilité à des causes semblables à celles qui agissent sur les taches de notre Soleil.«

Referent erlaubt sich hier darauf hinzuweisen, dass diese Beobachtungen, falls sie sich bei fortgesetztem Studium auch in ihren Einzelheiten bewähren sollten, in ungezwungenster Weise durch seine vor vier Jahren veröffentlichte Entwickelungstheorie der Weltkörper**) erklärt werden. In dieser Theorie wird der Versuch gemacht, alle wesentlichen Erscheinungen der Himmelskörper, welche dieselben ausser ihrer Ortsveränderung zeigen, als verschiedene Stadien eines grossen Abkühlungsprocesses darzustellen. Das Phänomen der Sonnenflecken und der Veränderlichkeit der Sterne sind nach jener Theorie nur quantitativ nicht qualitativ verschiedene Erscheinungen, indem die ersten Anfänge der durch fortdauernde Ab-

---

*) Soll wohl heissen »o de la Baleine« (Mira Ceti).

**) J. C. F. ZÖLLNER, Photometrische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper. Leipzig 1865. p. 233—255.

kühlung entstandenen, dunklen Inkrustirung eines Weltkörpers sich nothwendig als relativ weniger leuchtende Stellen oder Flecken bemerkbar machen müssen, welche auf der glühendflüssigen Oberfläche des Himmelskörpers erscheinen. Haben diese relativ dunklen Stellen, die kurz mit dem Namen »Schlacken« belegt werden mögen, in Folge weiter vorgeschrittener Abkühlung an Ausdehnung und dadurch an Stabilität gewonnen, so muss ein mit solchen dunklen Stellen bedeckter und rotirender Fixstern im Allgemeinen das Phänomen eines Veränderlichen zeigen. —

Eine Erklärung der bei Sonnenflecken und Veränderlichen beobachteten Einzelheiten wurde a. a. O. auf Grund der entwickelten Theorie nur gelegentlich und oberflächlich versucht, indem es dem Verfasser zunächst darauf ankam, die erwähnte Theorie aus allgemeinen und deshalb wenig modificirbaren Thatsachen abzuleiten und sicher zu begründen.

So wurde bezüglich der Penumbren der Sonnenflecke darauf hingewiesen, dass man die Hypothese Kirchhoff's von zweien, in einem gewissen Abstande über einander gelagerten Wolkenmassen vereinfachen könne, indem man nur eine Wolke über der Schlackenmasse annehme. Die letztere erscheint dann durch jene Wolke hindurch als dunkler Kernfleck, die Wolkenränder als Penumbra, so dass bei dieser Modification die Erklärung der Veränderung der Penumbrabreite am Sonnenrande genau mit der Kirchhoff'schen Hypothese übereinstimmte.

Gegenwärtig sieht sich Referent veranlasst eine weitere Ausführung seiner Theorie der Sonnenflecke zu geben, welche, bei unveränderter Annahme von Schlackeninseln auf der glühendflüssigen Sonnenoberfläche eine Erklärung der Penumbren enthält, die unter den gemachten Annahmen nicht nur eine nothwendige Forderung physikalischer Gesetze ist, sondern auch eine einfache Deutung einer grossen

Anzahl theils längst bekannter, theils neuerdings festgestellter Einzelheiten zu geben im Stande ist.

Die fragliche Theorie ist in Kürze folgende. Die Schlackenmassen besitzen als Abkühlungsproducte eine beträchtlich geringere Temperatur als die sie allseitig umgebende glühendflüssige Masse der leuchtenden Sonnenoberfläche. Die hierdurch bedingten Temperaturunterschiede müssen in der darüber befindlichen elastischflüssigen Sonnenatmosphäre Strömungen erzeugen, analog den Land- und Seewinden auf unserer Erde, wie sie durch Temperaturverschiedenheit von Land und Meer an den Küsten der Inseln erfahrungsmässig festgestellt sind. Es müssen sich also längs der Küste einer Schlackeninsel auf der Sonnenoberfläche Winde entwickeln, welche im Allgemeinen senkrecht gegen diese Küste gerichtet sind, nur werden diese Strömungen in dem unteren Theile der Atmosphäre vom Innern der Insel nach aussen, im oberen, d. i. in dem uns zugekehrten und sichtbaren Theile, von aussen nach dem Innern gerichtet sein. Es müssen also an den Grenzen einer Schlackenmasse auf der Sonnenoberfläche Wirbelwinde entstehen, deren Rotationsaxe horizontal den Contouren der Schlackenmasse folgt und durch diese bestimmt wird.

In den über der Schlackenmasse befindlichen Theilen der Sonnenatmosphäre müssen sich wegen der geringeren Strahlung nothwendig Condensationsproducte bilden, die bei ihrer wolkenartigen Natur der Form und Gestaltung nach wesentlich durch die nach dem Centrum gerichteten Strömungen der Atmosphäre bedingt sein werden. Ist nun die der niedrigeren Temperatur über der Schlacke entsprechende Spannkraft der Dämpfe erreicht, was offenbar mit Annäherung der bewegten Theile der Atmosphäre nach dem Centrum der Inseln in steigendem Maasse der Fall sein wird, so fällt die Ursache fernerer Trübungen fort, und wir erblicken durch den gelichteten und zerrissenen Wolkenschleier die darunter befindliche Schlackeninsel als Kernfleck.

Die Grenzen dieser Insel werden also nach dieser Theorie noch von den Penumbren verdeckt, welche die uns sichtbar werdenden wolkenartigen Producte der Abkühlung der Sonnenatmosphäre über einer Schlackenmasse sind. Hiernach müssen die über dem Kernfleck befindlichen Theile der Sonnenatmosphäre als mit Dämpfen erfüllte Massen von solcher Spannkraft betrachtet werden, wie sie der niedrigeren Temperatur über der Schlackeninsel entspricht. Hierdurch erklärt sich mit Rücksicht auf den im letzten Hefte beschriebenen Versuch, die Verbreiterung der dunklen Spectrallinien, wo sie einen Sonnenfleck durchschneiden. — Ob wir durch die zerrissene Wolkendecke direct auf die Schlacken oder auf eine *unmittelbar* über denselben gelagerte Wolken- oder Nebelmasse sehen, welche demgemäss kühler und niedriger als die Penumbrawolke sein muss, mag zunächst, als für die Erklärung der wesentlichen Erscheinungen bedeutungslos, dahin gestellt bleiben.

Aus der Natur der besprochenen Wirbelwinde geht nun ferner hervor, dass nach dem Centrum eines Sonnenfleckens ein *absteigender*, an den äussern Rändern der Penumbra dagegen ein *aufsteigender Strom* in der Atmosphäre stattfindet. Hieraus folgt, *dass der innere Rand der Penumbra tiefer als der äussere liegen, und daher das ganze, uns als Penumbra erscheinende, Wolkengebilde konisch oder trichterförmig nach der Mitte des Kernflecks vertieft sein muss.*

Hierdurch erklärt sich die beobachtete Verbreiterung der Penumbra nach dem Sonnenrande in bekannter Weise als ein Phänomen der Perspective. Ebenso findet die eigenthümliche, radiale Schattirung der Penumbra durch die Richtung der vorhandenen Atmosphärenströmung ihre Erklärung.

Sind die erwähnten Wirbelstürme kräftig genug um die gegenwärtig mit dem Namen der Chromosphäre belegte

Schicht*) bis in höhere Regionen emporzureissen, so werden uns diese Theile als Protuberanzen erscheinen. Mit Rücksicht auf die oben besprochene Bewegungsrichtung der Wirbel folgt, dass solche aufwärtssteigende Ströme an dem äusseren Rande der Penumbra liegen müssen, und dieser Umstand erklärt sowohl den Zusammenhang der Protuberanzen mit den Sonnenflecken als auch die in der Nähe der Penumbra beobachteten stärkeren Lichtprocesse.

Diese Skizze einer physikalischen Theorie der Sonnenflecke mag hier genügen, um den Standpunct des Referenten den modificirten Ansichten des P. Secchi gegenüber zu präcisiren.

In der oben citirten dritten Abhandlung wird nämlich auf Grund der mitgetheilten Resultate der Spectralanalyse eine von den bisherigen Ideen etwas abweichende Ansicht über die Constitution der Sonnenflecke mitgetheilt, von welcher P. Secchi glaubt, dass sie eine Art Compromiss zwischen zwei sich entgegenstehenden Theorien bilden könnten.

Der betreffende Passus (l. c. p. 1084) lautet folgendermaassen:

»Ces résultats conduisent à modifier les idées acceptées jusqu'ici sur la constitution des taches, et ils amènent peut-être à concilier, pour ainsi dire, les deux théories opposées. En effet, pendant que plusieurs astronomes pensent que les taches sont des cavités, les autres veulent que ce soient des nuages suspendus au-dessus de la photosphère. Les deux hypothèses se concilient en admettant que ces masses absorbantes sont plongées dans l'intérieur même de la couche photosphérique; on peut alors, si l'on veut, nommer ces nappes des nuages, pourvu qu'on ne les considère pas comme étant

---

*) Diese Schicht umgibt, wie die Spectralanalyse zeigt, in wechselnder Dicke die ganze Sonne, und besteht aus demselben glühenden Gase wie die Protuberanzen, welche nur in höheren Regionen befindliche Theile und Auswüchse jener Schicht sind.

au-dessus de la photosphère, car les phénomènes observés jusqu'ici sur la forme des pénombres et la constitution des taches s'y opposent, mais dans l'intérieur de la photosphere elle-même.«

Man sieht, wie diese Darstellung jedwede Erörterung über die Natur jener »masses absorbantes« vermeidet. Dass sie nach der Ansicht P. Secchi's nicht Abkühlungsproducte sein können, möchte noch deutlicher aus folgendem Satze hervorgehen:

»au-dessous de ces masses absorbantes il pourrait bien rester encore une couche photosphérique très-profonde, qui nous serait masquée par ces masses elles-mêmes.«

Wären also die »masses absorbantes« als Condensationsproducte einer Temperaturerniedrigung entstanden, so müssten sie von der sie allseitig umgebenden und wärmestrahlenden Photosphäre nach kürzester Zeit wieder aufgelöst werden, ein Einwand, der bekanntlich schon gegen die Möglichkeit einer über der Photosphäre schwebenden Wolke erhoben worden ist.

P. Secchi verwahrt sich daher auch ausdrücklich gegen eine derartige Auffassung der Bezeichnung »Wolke« für die »absorbirenden Massen«. Er sagt:

»J'ai dit, que si l'on veut, on peut appeler ces masses absorbantes des nuages, et alors il n'y aurait là qu'une question de définition.«

Sehr bemerkenswerth sind folgende Worte über das Aussehen und den allgemeinen Anblick der die Ränder eines Sonnenflecks bildenden Penumbraformen:

»Il n'est pas impossible, en effet, de comparer ces formes allongées à ce que nous voyons dans nos cumuli, lorsqu'ils sont aspirés vers un centre de dépression dans l'atmosphère.«

Die obige Theorie entwickelt unter den gemachten Annahmen die physikalische Nothwendigkeit eines solchen Depressionscentrums.

Trotz dieser Analogie werden die Sonnenflecken ganz ohne Rücksicht auf ihre Ursachen lediglich betrachtet, als

»masses obscures absorbantes, plongées à l'interieur même de la photosphère, qui se trouve ainsi déchirée et se présente à nos regards comme interrompue et comme offrant de véritables cavités.

Quant aux causes qui produisent ces déchirements, ce qui précède ne nous fournit pas de données nouvelles, seulement nous savons, que, autour de ces centres de déchirements, de grandes nappes d'hydrogène sont soulevées et qu'il y existe une agitation immense; mais la cause de ces éruptions est-elle le gaz hydrogène lui-même, ou est-elle autre, nous ne pouvons le constater encore.«

P. SECCHI hält es sogar für möglich, dass die Sonnenflecke ihren Lichtmangel einer Temperaturerhöhung verdanken, indem er bemerkt:

»Nous ne savons pas non plus si la photosphère qui reste dissoute visiblement dans l'intérieur des taches y perd son éclat par un abaissement, ou par une élévation de température.«

Diese Bemerkungen mögen genügen, um einerseits die gänzliche Verschiedenheit des SECCHI'schen Standpunctes von dem oben bezeichneten des Referenten darzulegen, andrerseits aber auch die Ungezwungenheit erkennen zu lassen, mit der die beobachteten Thatsachen der physikalischen Theorie Genüge leisten.

Die erwähnten Wasserstoffmassen (nappes d'hydrogène), welche den äusseren Rand der Penumbra umgeben, und die »agitation immense« sind nichts anderes als nothwendige Folgen jener Wirbelwinde, welche an ihrer Aussenseite bei nach oben gerichteter Bewegung die Wasserstoffmassen und stärker erhitzte Theile der untersten Schicht mit emporreissen. Daher auch die stärkere Lichtentwickelung an diesen Stellen. —

Die vierte Abhandlung SECCHI's beschäftigt sich mit der Frage, ob aus der Beschaffenheit der Stern- und Sonnenfleck-

Spectra auf die Anwesenheit von zusammengesetzten Gasen, als Ursachen gewisser Absorptionsstreifen in den erwähnten Spectren, geschlossen werden dürfe. Die Vergleichung der Spectra des elektrischen Funkens eines Ruhmkorff'schen Inductionsapparates in einem mit Dämpfen von flüchtigen Kohlenwasserstoffen geschwängerten Raume einerseits, und der Sternspectra des vierten Typus, und des Spectrums einzelner Regionen der Sonnenflecke andrerseits, lassen Analogien erkennen, die vielleicht zur Annahme zusammengesetzter Gase von der angedeuteten Beschaffenheit berechtigen. Indessen sind diese Beobachtungen noch nicht zahlreich genug, um weitere Schlüsse auf sie zu gründen, und P. Secchi sagt selber am Schlusse seiner Mittheilung:

»cette étude demande de nouvelles recherches, et tout ce que je viens de dire n'est, pour ainsi dire, qu'un programme de ce qui reste à faire.« —

Herr Huggins macht in der ersten seiner beiden Notizen die Mittheilung, dass es ihm am 13. Februar d. J. gelungen sei, eine Protuberanz der Sonne gleichzeitig in allen ihren Umrissen zu beobachten. Es wurde hierzu ein kleines Fernrohr benutzt, vor dessen Objectiv sich die Prismen befanden. Zwischen Prismen und Objectiv wurde ein Spalt eingeschoben und die ersteren so gestellt, dass rothe Strahlen von der Brechbarkeit der Linie *C* in das Fernrohr gelangten. Wurde alsdann der Spalt hinreichend weit geöffnet und vor das Ocular ein tiefrothes Glas gesetzt, welches möglichst stark die Strahlen absorbirte, welche nicht von der Brechbarkeit der Linie *C* sind, so wurde die Protuberanz deutlich wahrgenommen (distinctly perceived). Bei sehr klarer Luft konnte auch das Glas fortgelassen werden. Ein Holzschnitt verdeutlicht die Figur der beobachteten Protuberanz.

Der Verfasser verzichtet auf eine ausführliche Beschreibung des angewandten Verfahrens, indem er dasselbe derart zu vervollkommnen hofft, dass eine leichtere Beobachtung der Umrisse der Protuberanzen ermöglicht wird.

Referent erlaubt sich hier auf eine andere, von ihm zu gleichem Zwecke vorgeschlagene und in der Sitzung vom 6. Februar d. J. der Kgl. Sächsischen Gesellschaft d. W. in Leipzig mitgetheilte Methode aufmerksam zu machen, welche, wegen damals noch nicht vollendeter Aufstellung der erforderlichen Instrumente, erst jetzt mit Erfolg zur Anwendung gekommen ist*). —

Die zweite Notiz, über die Wärme der Sterne, enthält die Resultate einer vorläufigen Experimentaluntersuchung über die Wirkungen der Wärmestrahlung einiger Sterne. Mit Hülfe eines sehr empfindlichen Thermomultiplicators, welcher sorgfältig gegen alle fremde Wärmestrahlung geschützt im Brennpuncte eines 8zölligen Objectivs befestigt war, ist es Huggins gelungen, beim Sirius eine Ablenkung der Nadel von 2^0, bei Pollux von $1^0.5$, bei Regulus von 3^0 und ebenso bei Arcturus in 15 Minuten eine Ablenkung von 3^0 zu erzielen. Castor zeigte keine Wirkung, und ebenso lieferten die Beobachtungen des Vollmondes nicht übereinstimmende Resultate. In einer Nacht wurde z. B. gar kein Effect erzielt und in einer andern ein so schwankender, dass der Einfluss des Mondes ein unentschiedener blieb.

Wenn diese Untersuchungen, wie Huggins selbst bemerkt, auch noch einen provisorischen Character haben, so dürfte durch sie doch zum ersten Male der Beweis geliefert sein, dass die Sterne Wärmewirkungen an der Erdoberfläche hervorzubringen im Stande sind, welche quantitativen Bestimmungen unterworfen werden können. Huggins hofft diese Untersuchungen später mit einem grösseren Fernrohre wieder aufzunehmen, um angenähert die Wärmequantität zu bestimmen, welche die Erde von den helleren Sternen empfängt.

F. Zöllner.

---

*) Siehe Berichte d. Kgl. Sächs. Ges. d. W. öffentl. Sitzung d. 1. Juli d. J.

Wolf, Dr. R., Taschenbuch für Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie. Vierte, umgearbeitete und erweiterte Auflage. 24 Tabellen, viele Holzschnitte. Zürich 1869. 8⁰. 432 S.

Wenngleich dieses reichhaltige Werkchen nicht eigentlich für den Astronomen von Fach bestimmt ist, so enthält es doch auch für diesen so viel Brauchbares, dass es hier nicht unbesprochen bleiben darf. Eine ausführliche Anzeige im Einzelnen kann freilich, da das Buch an vielen Stellen selbst nur eine Anzeige mathematischer und empirischer Hauptsätze ist, nicht gegeben werden.

Der nächste Zweck des Verf. geht dahin, seinen Schülern und Zuhörern einen vollständigen Leitfaden für die Unterrichtsstunden und Vorträge zu geben; bei der ersten Ausgabe (1852) war es im Grunde der noch beschränktere eines einfachen mnemonischen Hülfsmittels. In diesem Sinne ist denn auch das Buch zu beurtheilen; denn für die Art der Behandlung, und die Ausdehnung, die einzelnen Materien gegeben ist, musste unter diesen Umständen der Lehrplan des eidgenössischen Polytechnicums zu Zürich, an dem der Verf. bekanntlich erfolgreich wirkt, maassgebend sein. Die Zusammenstellungen sind aber auch für solche, die einen abweichenden Bildungsgang durchgemacht haben, recht zweckdienlich; um so mehr, als der Verf. sich nicht auf die Aufzählung der Endresultate und Formeln beschränkt hat, sondern soweit thunlich, und meist scharf und prägnant zugleich, den Gang der Beweise dem Leser vorführt. Gewiss kommen viele, besonders praktische Astronomen in die Lage, allerlei mathematische Einzelheiten, mit denen sie längere Zeit nicht in Berührung gekommen waren, sich von Neuem klar machen zu müssen. Es kommt dann nicht darauf an, eine vollständige Deduction vor sich zu haben; vielmehr genügen präcise Andeutungen in der Art, wie sie das Taschenbuch gibt. Dasselbe sorgt dabei durch Anwendung verschiedenartiger Lettern und

zweckmässige Numerirung der Formeln sehr für die Uebersichtlichkeit.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des Buches sind die zahlreichen historischen Notizen, die theils an den geeigneten Orten eingefügt, theils in einer besondern Tafel (S. 419 — 428) zusammengestellt sind. In dieser und einigen andern Tafeln sind, entsprechend dem nächsten Zwecke, die Angaben, welche die Schweiz betreffen, etwas bevorzugt.

Abgesehen von den Tafeln (S. 371 — 432) zerfällt nun das Werk in zwei Hauptabschnitte, einen mathematisch-physikalischen, und einen geodätisch-astronomischen; die ersten Elemente der Geodäsie sind aber als praktische Geometrie in den ersten gezogen. Ueber diesen mögen hier einige kurze Andeutungen genügen. Er besteht aus 4 Capiteln.

Arithmetik. § 1 — 72. Die Elemente der Integralrechnung sind noch mitgenommen, von den complicirteren Theilen ist die Integration der Differentialgleichungen angedeutet, von der Variationsrechnung nur der Begriff gegeben. Besonders erwähnt mögen die Interpolationsformeln § 54 werden. Die numerische Differentiation, für den Astronomen nicht unwichtig, würde Ref. gleichfalls gern behandelt gesehen haben. Die Methode der kleinsten Quadrate findet sich im folgenden Abschnitt.

Geometrie. § 73—226. Elemente, Trigonometrie und analytische Geometrie in einer an die sog. neuere Geometrie sich anschliessenden Darstellung. Dies Capitel ist äusserst reichhaltig. Seine drei letzten Nummern enthalten die Methode der kleinsten Quadrate, bei der der Verf. vom arithmetischen Mittel ausgeht und dasselbe geometrisch durch seine Beziehungen zum Schwerpunkte verdeutlicht; und weiter die Elemente geometrischer Messungen. Hierbei werden auch die einfachsten Instrumente beschrieben.

Mechanik. § 227 — 244. Nur der rein mathematische Theil von Statik und Dynamik. Die weitere Ausführung

(abgesehen von der Mechanik des Himmels) im folgenden Capitel

Physik. § 245—320, das nach den Grundbegriffen die Anwendung der Sätze des vorigen auf die Wirkung der irdischen Schwere (bei festen, flüssigen und gasförmigen Körpern) enthält; ferner Akustik, Optik (hier auch astronomische Refraction § 287), Wärmelehre, Magnetismus und Elektricität.

Der zweite Hauptabschnitt, Geodäsie und Astronomie, zerfällt gleichfalls in 4 Capitel.

Astronomische Vorbegriffe. § 321—362. Einleitung und Geschichte; die Erscheinungen der täglichen Bewegung, die Instrumente, welche zu ihrer Verfolgung dienen, und deren Rectification. Dann specieller die Beobachtungen in und ausser dem Meridian mit Berücksichtigung der Fehlerquellen; Grundbegriffe über die Sternbilder, Tag und Jahr, Lauf der Wandelsterne und Gnomonik; endlich der Kalender. Die Berechnung der scheinbaren Oerter der Fixsterne, die man vielleicht hier erwarten könnte, findet sich im letzten Capitel, § 456.

Die Erde und ihr Mond. § 363—400. Geographische und geocentrische Coordinaten, Grösse, Gestalt, Abbildung der Erde. Parallaxe (besonders für Sonne und Mond); Bau, Atmosphäre der Erde, Meteorologie (angedeutet). Erscheinung, Beschaffenheit, Bewegung des Mondes, und sein Einfluss auf die Erde; Finsternisse und Vorübergänge.

Das Sonnensystem. § 401—440. Geschichtliches; Beweise der Erdbewegung (Foucault's Pendel, Parallaxe und Aberration der Fixsterne); Kepler's Gesetze, Gravitationsgesetz, Grundgleichungen der Bahnbestimmung und der Berechnung der Oerter aus Bahnelementen; Zeitgleichung; Störungen, Bewegung der Himmelskörper um ihre Schwerpuncte. Das Weitere ist vorzugsweise der Topographie des Sonnensystems gewidmet und behandelt die Sonne und ihre Flecken (hierbei des Verf. neueste Tafel der Maximum- und

Minimum-Epochen), Planeten und Satelliten, problematische Körper im Sonnensystem, Asteroiden incl. Sternschnuppen und Zodiakallicht, Cometen.

Das Weltgebäude. § 441 — 472. Stellarastronomie nach ihren bekannten Gesichtspuncten behandelt, nämlich Zahl und Vertheilung der Sterne, Quantität und Qualität ihres Lichtes, veränderliche und neue Sterne; wahre und scheinbare Bewegungen, Doppelsterne, Sternhaufen und Nebelflecke; Allgemeines über Entstehung, Einrichtung und Dauer des Weltgebäudes.

Der zweite Theil vertritt demnach in vielen seiner Theile gewissermaassen eine populäre Astronomie. Und hier zeichnet sich die Darstellung vor ähnlichen Werken sehr vortheilhaft durch die grosse Vorsicht aus, mit welcher das ganz Exacte von dem weniger Sichern unterschieden ist. Ref. scheint dies allerdings manchmal etwas zu weit zu gehen; er hält z. B. die Identität des Cometen 1866 I mit den Novembersternschnuppen, besonders nach ADAMS' Untersuchungen über die Knotenbewegung der Meteore, für sicherer als der Verf. (§ 440) zu thun scheint. Aber in diesem wie in ähnlichen Fällen ist zu grosse Reserve immer besser als zu grosse Kühnheit.

Im Einzelnen hat Ref. verschiedene Puncte bemerkt, die er etwas anders dargestellt haben würde. Es sind nur wenige und grossentheils unbedeutende unter den Tausenden von Notizen, die das Buch enthält, und ihre Anführung wird Manchem als etwas Gesuchtes erscheinen, vielleicht Ref. gar in den Verdacht einer ungerechtfertigten Tadelsucht bringen. Er hält sie gleichwohl nicht zurück, besonders weil nach der Vorrede der Verf. demnächst ein ausführlicheres Handbuch ähnlichen Charakters erscheinen zu lassen beabsichtigt, für welches demselben auf diese Weise einige Notizen und Nachweise geboten werden können.

§ 340. Bei der Ausführlichkeit, mit der die wahrscheinlichen Fehler der Durchgangsbeobachtungen behandelt sind,

wäre vielleicht auch die Berücksichtigung der Zenithdistanz in STRUVE's Formel geboten gewesen.

§ 355. Die Bestimmung der hundertjährigen Präcession = 1^0 rührt von PTOLEMÄUS her; die ursprüngliche Angabe von HIPPARCH ist genauer. Vergl. DELAMBRE, Astr. ancienne II, p. 249, 254.

§ 376. Hier wäre ein besseres Auseinanderhalten der widersprechenden Definitionen des Meters, die seiner allgemeinen Annahme so sehr geschadet haben, gewiss zweckmässig. Die Darstellung muss zu dem Glauben verleiten, BESSEL habe das Meter = 443.334 Linien der Toise du Pérou definirt, während er den Erdumfang = 10000856 Meter à $443^L.296$ setzt.

§ 385. LALANDE's Werth der Mondparallaxe aus den Beobachtungen am Cap und zu Berlin ist 57′ 5″; den LACAILLE'schen 57′ 14″.8 adoptirt er nicht (Astronomie, T. II, n. 1701, 3. Ausgabe), und keinesfalls kann man behaupten, dass an letzterem die Neuzeit nichts Wesentliches geändert hätte. Die Incongruenz ist auch in Taf. XVI, S. 405 übergegangen, wodurch eine Nichtübereinstimmung der angegebenen Distanz und Parallaxe des Mondes mit dem bekannten Werthe des Erdhalbmessers entstanden ist.

§ 389. Ernste naturphilosophische Ideen, aus denen mit überwiegender Wahrscheinlichkeit ein hohler Raum im Erdmittelpuncte hervorgienge, sind Ref. nicht bekannt.

§ 393 am Schluss. Es sollte heissen: in den ersten Tagen vor und nach der Conjunction.

§ 395. Die Erwähnung der HANSEN'schen Resultate über die Figur des Mondes und ihres Einflusses auf die Unterschiede der diesseitigen und jenseitigen Halbkugel ist wahrscheinlich absichtlich unterblieben, würde aber Ref. doch zweckmässig scheinen.

§ 398. Die Vergleichung des rothen Lichtes bei Mond-

finsternissen mit der Gegendämmerung ist, wenn Ref. sich nicht täuscht, neu, und gewiss richtig.

§ 401. Die Sphärentheorie von Eudoxus stellt Ref. sich wesentlich anders vor, als die Epicykeln des Ptolemäus, doch dürfte eine Auseinandersetzung darüber hier nicht am Platze sein. Dass man übrigens einen Unterschied schon im Alterthume statuirte, geht aus Almagest IX, 1 hervor, wo Ptolemäus die Erfindung der Epicykeln dem Apollonius aus Perga zuschreibt.

§ 418. Ref. versteht die Darstellung so, als meine der Verf., es sei kein Zweifel, dass die Theorie nur 6″ für die Seculargleichung der mittleren Mondlänge gebe. Aber der Einwand von Hansen, dass Delaunay und Adams dieses Resultat durch eine Rechnung mit Reihen erhalten haben, deren Convergenz nicht bewiesen und für die noch kein Versuch zur Restbestimmung gemacht wurde, ist, soweit Ref. bekannt ist, nicht widerlegt, und daher die Frage, ob überhaupt noch etwas unabhängig von der bekannten Ursache der Acceleration des Mondes zu erklären sei, noch ganz eine offene.

§ 430. Die Ansicht, dass Leverrier's Uranusstörer aus Neptun und einem andern Planeten resultire, wird schwerlich von vielen Astronomen getheilt werden.

§ 435. Es ist wahrscheinlich die Umlaufszeit der Perseiden 120 Jahre statt 20 zu lesen.

§ 439. Brorsen's Comet war zur Zeit des Erscheinens des Buches schon drei Mal sichtbar zur Sonnennähe zurückgekehrt. Auch fehlt hier Winnecke's Comet 1819 III = 1858 II. In der Tafel XVIII, S. 409 steht letzterer unter dem Namen von Pons, nicht ganz zweckmässig, da auch der Encke'sche mit diesem Namen bezeichnet wird.

§ 440. Dass wirkliche Phasen bei einem Cometen beobachtet worden seien, ist Ref. nicht bekannt.

§ 448. Z. 8 v. u. ist β Cygni statt ψ zu lesen.

§ 452. Der Baxendell'sche Veränderliche, dessen Licht-

curve mit β Lyrae Aehnlichkeit hat, ist *R* Sagittae, nicht *R* Sagittarii.

§ 455. Die angeführten Beispiele für Fixsternparallaxen dürften zweckmässig durch andere zu ersetzen sein, da bekanntlich der Bessel'sche Werth für 61 Cygni neuerdings zweifelhaft geworden, der Struve'sche für α Lyrae aber längst durch den bessern von O. Struve ersetzt ist.

Taf. XX. Die Zeit der Abfassung des Almagest ist zwar nicht genau bekannt, fällt aber jedenfalls nach 120, da noch aus dem 14. Jahre des Antonin eine Venusbeobachtung vorkommt (Ed. Halma, Vol. II, p. 194).

Taf. XXI. In der Ueberschrift zu lesen Quadrat-Meilen statt Meter.

Die beiden letzten Bemerkungen beziehen sich schon auf die angehängten Tafeln, an Zahl 24. Der grössere Theil derselben bedarf keiner nähern Erwähnung, es sind die gewöhnlichen für Potenzen, Kreis- und goniometrische Functionen (auch Sehnen), Logarithmen, Maassreductionen, physikalische und chemische Verhältnisse, Höhenmessungen, Statistik. Der Astronomie näher angehörig sind:

Taf. XIII. Bessel's Refraction in abgekürzter Form.

» XIV. Ortstafeln (Länge, Polhöhe, Meereshöhen, mittlere Temperaturen) für Sternwarten und Hauptstädte.

» XV. Auszug aus Encke's Tafeln für die Gestalt der Erde (Jahrbuch für 1852) für Polhöhen von 40^0 bis $55\frac{1}{2}^0$, und Differenz der Auf- und Untergänge der Gestirne für $\varphi = 46^0, 47^0, 48^0$ gegen Berlin.

» XVI. Declination und Radius der Sonne, Elemente für Sonne und Mond.

» XVII. Zeittafeln: Sternzeit im mittleren Mittag (sehr zweckmässig eingerichtet), Zählung der Tage seit 1750, Zeitgleichung.

» XVIII. Elemente der Planeten (für die Asteroiden nur beiläufig) und einiger Cometen.

Taf. XIX. Sterntafel.
» XX. Literarisch-historische Tafel (mit vielen interessanten Nachweisen).
» XXII—XXIV. Gregorianischer, römischer, republikanisch-französischer Kalender. Ostertafel.

Sch.

Otto Struve, Beobachtungen des grossen Cometen von 1861. (Mémoires de l'Acad. Imp. de St. Pétersbourg, 7e Série. T. XII). St. Petersburg 1868. 4⁰. 46 S. u. 1 Tafel.

Bei den meisten helleren Cometen hat die Sternwarte in Pulkowa mit Recht ein grosses Gewicht auf die Beobachtungen der Lichterscheinungen und Veränderungen derselben gelegt, denn nur dadurch kann es uns möglich werden, einen nähern Einblick in die physische Constitution dieser Himmelskörper zu erlangen und die noch zum Theil räthselhaften Erscheinungen auf feste Gesetze zurückzuführen. Auch vorliegende Arbeit über den grossen Cometen von 1861 liefert hierzu sehr wichtiges Material, nicht minder wichtiges aber auch für eine genaue Bahnbestimmung, da dieser Comet in Pulkowa fast drei Monate länger beobachtet ist, als auf andern Sternwarten.

Vorliegende Arbeit ist in fünf Paragraphen getheilt. In dem ersten wird hervorgehoben, dass die Verspätung der Publication, welche durch eine Neubestimmung der Vergleichsterne herbeigeführt ist, nicht von sehr wesentlichem Einflusse auf die Darstellung in Betreff der Lichtphänomene am Kopfe des Kometen sein kann, weil die Beobachtungen gleich am folgenden Tage nach ihrer Anstellung in eine solche Form verarbeitet seien, dass nicht wohl ein erhebliches Missverständniss nachbleiben dürfe und überdies der Text durch einige zur Zeit der Beobachtung rasch hingeworfene Skizzen unterstützt sei. So lange als mit Sicherheit vorausgesetzt werden konnte, dass von verschiedenen Sternwarten zahlreiche

genaue Ortsbestimmungen des Cometen geliefert werden würden, richtete der Verfasser seine Hauptaufmerksamkeit auf die Lichterscheinungen am Kopfe, nichtsdestoweniger wurde aber dennoch eine ganze Reihe sorgfältig angestellter Ortsbestimmungen gemacht. Von October 1861 an, als an vielen Sternwarten die Beobachtungsreihen des Cometen aufhörten, liess man in Pulkowa keine Gelegenheit zu Ortsbestimmungen vorübergehen.

In § 2 werden alle Messungen und Beobachtungen, die sich auf den Cometen beziehen, ausführlich mitgetheilt. Die Ortsbestimmung ist fast stets, wenn der Vergleichstern nicht zu entfernt war, durch Messung von Positionswinkeln und Distanzen ausgeführt. Von 1862 März 20 an jedoch ist der Ort des Cometen nur durch Positionswinkel, von zwei oder drei Sternen aus gemessen, bestimmt worden. Als der Comet schon sehr schwach war und in nächster Nähe des schwach erleuchteten Fadens verschwand, wurden die zu vergleichenden Objecte in einen bedeutenden Abstand von dem zu ihrer Verbindungslinie parallel stehenden Faden gestellt und zwar abwechselnd auf die eine und auf die andere Seite des Fadens. Genauere Messungen und Schätzungen über die Nebelmassen sind bis Ende August angestellt; später erschien der Comet schon zu verwaschen, um hierüber noch zuverlässige Beobachtungen anstellen zu können.

Der dritte Paragraph enthält interessante Beobachtungen der Ortsdifferenz zwischen dem Cometenkern und einem am 3. August in unmittelbarer Nähe befindlichen Stern zehnter Grösse, die zu dem Zweck unternommen wurden, um zu entscheiden, ob das Licht beim Durchgange durch den Cometen eine merkliche Refraction erleidet, oder nicht. Die 18 Sätze Beobachtungen — es sind 11 Sätze Positionswinkel und 7 Sätze Distanzen, jeder Satz zu 4 Einstellungen — geben dasselbe negative Resultat, welches Bessel und W. Struve am 29. Sept. 1835 durch ähnliche Beobachtungen beim Halley'schen Co-

meten nachgewiesen haben, dass nämlich keine merkliche Refraction stattfindet. Obwohl hier beim Cometen von 1861 die Beobachtungen erst 15 Minuten nach der Zeit angefangen wurden, als der Comet den kleinsten Abstand vom Stern — 6″7 — erreicht hatte, so verdient das Resultat wegen der sehr genauen Messungen gewiss Zutrauen, da der wahrscheinliche Fehler eines Satzes Positionswinkel nur 0″17 und der eines Satzes Distanzen 0″21 beträgt. Bei Berechnung dieser Beobachtungen wurden die Seeling'schen Elemente in den Astr. Nachr. No. 1347 benutzt.

Im vierten Paragraphen finden sich die genauen Oerter der angewandten Vergleichsterne, die fast sämmtlich wiederholt im Meridian bestimmt sind. Nur drei, die zu schwach waren, sind an hellere, im Meridian beobachtete Sterne angeschlossen.

Der letzte Paragraph enthält die definitiven Positionen des Cometen nebst ihren wahrscheinlichen Fehlern, so wie deren Vergleichung mit den bereits erwähnten Elementen von Seeling. Das arithmetische Mittel der wahrscheinlichen Fehler der einzelnen 29 Positionen von 1861 Juli 1 bis 1862 Jan. 3 beträgt: $\Delta\alpha = 0^s055$ bei einer Declination von im Mittel etwa 50^0, $\Delta\delta = 0''43$, und das Mittel der wahrscheinlichen Fehler der acht Positionen von 1862 Febr. 18 bis April 30 ist dagegen $\Delta\alpha = 0^s281$ (bei Declinationen zwischen 59^0 und 77^0), $\Delta\delta = 1''37$. Aus der von Hrn. Linsser ausgeführten Vergleichung der Beobachtungen geht wohl trotz des bedeutenden Ganges, den die Elemente von Seeling noch zeigen, augenscheinlich hervor, dass die wahrscheinlichen Fehler der Cometenpositionen in der That grösser sind, als die aus der Uebereinstimmung der einzelnen Durchgänge abgeleiteten. Dies lässt sich aber bei einem Cometen nicht anders erwarten, da die Auffassung des Kerns zu verschiedenen Zeiten gewiss eine verschiedene sein wird.

Die Figurentafel enthält vier Zeichnungen des Cometen

von 1861 Juli 1, 2, 5 und 11, welche die höchst auffallenden Lichtveränderungen am Kopfe des Cometen anschaulich darstellen.

Stone, E. J., a Rediscussion of the Observations of the Transit of Venus, 1769. (Monthly Notices of the R. Astr. Soc. Vol. 28. Nr. 9.)

Newcomb, S., Remarks on Mr. Stone's Rediscussion of the Transit of Venus, 1769. (M. N. Vol. 29. Nr. 1.)

Stone, E. J., a Reply to Mr. Newcomb's Remarks. (M. N. Vol. 29. Nr. 1.)

Faye, sur les passages de Vénus et la parallaxe du Soleil. (Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences, Paris. T. 68. Nr. 1. 2.)

— Examen critique des idées et des observations du P. Hell, sur le passage de Vénus en 1769. (Comptes Rendus T. 68. Nr. 6.)

Stone, E. J., on some points connected with the Rediscussion of the Observations of the Transit of Venus, 1769. (M. N. Vol. 29. Nr. 6.)

Airy, G. B., on the Preparatory Arrangements which will be necessary for efficient Observation of the Transits of Venus in the years 1874 and 1882. (M. N. Vol. 29. Nr. 2.)

Warren de la Rue, on the Observation of the Transits of Venus by means of Photography. (M. N. Vol. 29. Nr. 2.)

Puiseux, V., Note sur la détermination de la parallaxe du Soleil par l'observation du passage de Vénus sur cet astre en 1874. (Comptes Rendus T. 68. Nr. 6.)

Airy, G. B., on the Observations of the Transit of Venus in 1874. (M. N. Vol. 29. Nr. 5.)

Stone, E. J., on some Effects of the Comparative Clinging of the Limb of Venus to that of the Sun in the Transit of 1874, as compared with that of 1882. (M. N. Vol. 29. Nr. 6.)

Proctor, R. A., Note on the Transit of Venus in 1874; and an exact Determination of those Points on the Earth's Surface at which internal contacts are most accelerated and retarded by Parallax. With an Addendum referring to the possibility of determining the Solar Parallax by the same sort of Observations in 1874 as were made in 1769. (M. N. Vol. 29. Nr. 5; Addition Nr. 6.)

Stone, E. J., some Remarks and Suggestions arising from the Observations of the Transit of Mercury across the Sun's Disk, Nov. 4, 1868. (M. N. Vol. 29. Nr. 1.)

Wolf, C., et C. André, sur le passage de Mercure du 4 novembre 1868, et les conséquences à en déduire relativement à l'observation du prochain passage de Vénus (Extrait; C. R. T. 68. Nr. 4).

Durch die Uebereinstimmung mehrerer in neuerer Zeit auf verschiedenen Wegen und mit beträchtlicher Sicherheit gefundenen Werthe für die Sonnenparallaxe ist es bekanntlich bereits seit einigen Jahren zu einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit gebracht worden, dass die von Encke aus den Venusdurchgängen von 1761 und 1769 abgeleitete Sonnenparallaxe ungefähr 0″.3 zu klein ist, obwohl dieselbe ebenfalls mit einer Sicherheit bestimmt zu sein schien, welche die Möglichkeit eines Fehlers von solcher Grösse geradezu ausschloss.

Allerdings hatte sogleich die Beobachtung der Venusdurchgänge von 1761 und 1769, und alsdann noch mehr die Berechnung derselben, gezeigt, dass wenigstens für die Hülfsmittel des vorigen Jahrhunderts, diese Phänomene sehr weit davon entfernt blieben, die Sonnenparallaxe mit derjenigen Genauigkeit zu ergeben, welche man vor der wirklichen Ausführung des Experiments geglaubt hatte für diese Methode zur Bestimmung derselben in Anspruch nehmen zu dürfen. Man hatte das Gewicht der Bestimmung nur nach den geometrischen Bedingungen des Problems beurtheilt, indem man es für eine ausgemachtermaassen leichte Sache hielt, die nothwendigen Daten zur Lösung desselben, d. i. bei den angewandten Beobachtungsmethoden die Zeiten der Berührungen zwischen

den Rändern der beiden Himmelskörper, mit grosser Genauigkeit zu erhalten. In Wirklichkeit erwies sich die Fixirung dieser Zeiten aus einem doppelten Grunde sehr schwer.

Dass die erste äussere Berührung, in Ermangelung einer nicht hinlänglich genauen Kenntniss und Kennzeichnung der Puncte am Sonnenrande, wo sie erfolgen sollte, in der Regel überhaupt verfehlt werden würde, konnte man erwarten, und ebenso den Beobachtungen der letzten äussern Berührung wegen ihrer Abhängigkeit von der Kraft des angewandten Instruments und den atmosphärischen Umständen von vorn herein nur ein bedingtes Gewicht zuschreiben. Aber bei den innern Berührungen erwartete man, bei der ersten eine rasche Vollendung, bei der zweiten ein plötzliches Zerreissen eines feinen Fadens intensiven Lichts, sehr scharf auffassen zu können. Man hatte dabei nicht beachtet, dass die Fernröhre im Allgemeinen hell leuchtende Körper nicht in ihrer wahren Grösse, sondern umgeben von einem Saume facticen, aber von dem des wirklichen Körpers nicht unterscheidbaren Lichts zeigen. Um denselben Betrag, um welchen diese s. g. Irradiation den Durchmesser der Sonnenscheibe vergrössert, verkleinert dieselbe denjenigen eines auf dieselbe projicirten dunkeln Körpers. Der Zwischenraum zwischen dem Rande der Sonne und dem eines vor dieselbe getretenen Planeten wird also so lange um den doppelten Betrag der Irradiation vergrössert gesehen, bis die wirkliche Entfernung der beiden nächsten Ränder von einander wieder *sehr klein* geworden ist. Alsdann scheint sich, vor dem Eintreten der wirklichen Berührung — indem in Wirklichkeit nur die Intensität des Lichtfadens zwischen den beiden Rändern, durch Beugungserscheinungen, rasch vermindert wird — eine zunächst schmale dunkle Verbindung des Planetenrandes mit dem Himmelsraume zu bilden, deren Entstehen, wenn ein Fernrohr mit Irradiation behaftet ist, die einzige Anzeige des eigentlich zu beobachtenden Moments gibt, die aber unter allen Umständen verfrüht ist, und mit jenem Mo-

ment dann nicht einmal nahe zusammenzufallen braucht, wenn nicht für eine, von dem Urtheil über die Erscheinung des vor der Sonne befindlichen Planeten gänzlich unabhängige, genaue Focalberichtigung Sorge getragen ist*). Sobald die wirkliche Berührung erfolgt ist, und bei einer Unterbrechung der Continuität des wahren Sonnenrandes in wachsender Ausdehnung auch in den falschen Säumen eine rasch sich verbreiternde Lücke wahrgenommen wird, erscheint binnen Kurzem die, in ihrer übrigen Ausdehnung noch unverändert verkleinerte Planetenscheibe durch diesen dunkeln Ansatz dergestalt deformirt, dass für das erste Antreten ihres scheinbaren Randes an den mittleren Sonnenrand, die »scheinbare innere Berührung«, keine eigentliche Beobachtung mehr möglich bleibt, sondern nur eine nach Grösse und Art der Deformität mehr oder weniger unsichere Schätzung des Moments, in welchem die in Gedanken zu construirenden Fortsetzungen zweier sichtbaren Kreissegmente in Berührung sein möchten.

In umgekehrter Ordnung erzeugen sich dieselben Schwierigkeiten für die Beobachtung der innern Berührung beim Eintritte; anstatt einer Scheibe sieht man einen Theil einer solchen mit nachfolgendem mehr oder weniger breiten, meist von zwei parallelen oder divergirenden geraden Linien oder Curven begrenzten, zuweilen aber auch in andern zum Theil sonderbaren Formen erscheinenden, Ansatz eintreten und kann die »scheinbare innere Berührung« nur unsicher schätzen, nach welcher dann nur eine verspätete Anzeige der »wahren innern Berührung« durch die Wahrnehmung der Vollendung des Licht-

---

*) Die wahre Entfernung der Ränder von einander bei der ersten Wahrnehmung der »dunkeln Verbindung« kann, unter solchen Umständen, auch für Instrumente, die gegenwärtig zu den guten gerechnet werden, sehr wohl 1″ betragen — für den Venusdurchgang von 1769 z. B. einem Fehler von 18^s in der Antrittszeit entsprechend. Ref. verdankt die Mittheilung einiger hierher gehörigen Zahlenwerthe der Gefälligkeit des Herrn C. Wolf, über dessen einschlägige Arbeiten weiter unten berichtet werden wird.

fadens zwischen den beiden scheinbaren Rändern erhalten werden kann.

Die Grösse der Irradiation, also auch die Grösse der Zwischenzeit zwischen dem »Erscheinen oder Verschwinden des Lichtfadens« und der »scheinbaren Berührung«, ist für verschiedene Instrumente innerhalb verhältnissmässig weiter Grenzen, ausserdem aber auch für dasselbe Instrument verschieden, je nach vielerlei Nebenumständen der Beobachtung. Jene Zwischenzeit ist bei dem Venusdurchgang von 1769 bis zu einer halben Minute, vielleicht noch grösser, gefunden, und die Beobachtungen des letzten Mercursdurchganges zeigen, dass auch durch unsere jetzigen Instrumente die Schwierigkeit derselben nicht in dem Maasse vermindert worden ist, wie man nach ihrer sonstigen Ueberlegenheit über diejenigen des vorigen Jahrhunderts hätte erwarten mögen. Ausnahmsweise sind allerdings neuere Instrumente als irradiationsfrei nachgewiesen; für diese würde also jene Zwischenzeit verschwinden, das Phänomen der Berührung zweier Kreisscheiben sich in aller Continuität entwickeln müssen, und der Beobachtungsfehler für dieselbe auf sicher angebbare, und bereits bei mässiger optischen Kraft und einiger Gunst der äussern Umstände enge Grenzen beschränkt bleiben.

Bei dem Venusdurchgang von 1761 wurde man von den Wirkungen der Irradiation überrascht; bei dem wichtigern von 1769 war ein Theil der Beobachter auf dieselben vorbereitet und sich der Nothwendigkeit bewusst, zwischen wahren und scheinbaren Berührungen zu unterscheiden. Trotzdem gelang es vielfach nicht, die verschiedenen Phänomene genau aus einander zu halten oder überhaupt eins derselben sicher aufzufassen, und dazu sind die Angaben der Beobachter über diejenige Phase, auf welche sie ihre Beobachtung selbst zu beziehen beabsichtigten, zum Theil wenig klar und mehrfacher Deutungen fähig.

So gab auch der Durchgang von 1769 ein anscheinend sehr

wenig genügendes Material für die Bestimmung der Sonnenparallaxe. Gerade an mehrern derjenigen wenigen Orte, an denen die Dauer des Durchgangs beobachtet wurde, und deren Combination eine Parallaxenbestimmung nach der in der Theorie so vorzüglich schönen HALLEY'schen Methode ermöglichen sollte, ermangelte die Sprache der Beobachtungen im empfindlichsten Grade der Präcision; und dem Versuch, die Bestimmung der Parallaxe zu verstärken durch Zuziehung der wenigstens zahlreich beobachteten einseitigen Eintritte oder Austritte, trat die zweite der vorhin angedeuteten Schwierigkeiten sehr hinderlich entgegen, diejenige der Reduction der beobachteten Momente auf absolute Zeit eines ersten Meridians.

ENCKE hat bei seinen Bearbeitungen der Venusdurchgänge des vorigen Jahrhunderts*) gleichwohl diesen letztern Weg eingeschlagen. Es scheint nicht überflüssig zu sein zu constatiren, dass ENCKE sich der selbstverständlichen Nothwendigkeit wohl bewusst war, nur Beobachtungen desselben physischen Moments unter einander zu combiniren; er benutzte ausschliesslich die Erscheinungen des vollendeten Lichtfadens als Eintritte, die Beobachtungen des Zerreissens des Lichtfadens als Austritte, also die der »wahren Berührung« möglichst nahe kommenden Beobachtungen, nicht überall Zeiten, welche von den Beobachtern ausdrücklich dafür angegeben wurden, sondern nothgedrungen theilweise auch solche, die nach ihren Beschreibungen darauf seiner Meinung nach mit Wahrscheinlichkeit bezogen werden konnten. Bei der Bearbeitung des Durchgangs von 1769 benutzte er 75 Eintritte und 8 Austritte zu Bedingungsgleichungen erster Classe (oder mit dem Gewicht 1) zwischen den Beobachtungen und den Unbekannten des Problems, ferner 19 Eintritte und 4 Austritte, deren Zeiten aus verschie-

---

*) Die Entfernung der Sonne von der Erde aus dem Venusdurchgange von 1761 hergeleitet. Gotha 1822.

Der Venusdurchgang von 1769 als Fortsetzung der Abhandlung über die Entfernung der Sonne von der Erde bearbeitet. Gotha 1824.

denen Gründen weniger sicher schienen, zu Gleichungen zweiter Classe (mit dem Gewicht 0.453 auf Grund vorläufiger Auflösungen); eine Anzahl offenbar verfehlter Beobachtungen und die an einigen Orten mit zu wenig genau zu ermittelnder Länge gemachten wurden fortgelassen. Die Auflösung der 106 Gleichungen gab die Sonnenparallaxe $\pi = 8''.603$, den w. F. einer innern Berührung $= \pm 7^s.98$ und damit den w. F. von $\pi = \pm 0''.046$. Aus dem Durchgang von 1761 hatte ENCKE $\pi = 8''.531$ mit dem w. F. $\pm 0''.062$ gefunden und combinirte beide Werthe zu dem Mittel $8''.578$, w. F. $\pm 0''.037$.

Dieses Mittel hat er später*) in $8''.571$, w. F. $\pm 0''.037$, abgeändert, nachdem LITTROW das von HELL in Wardoehus geführte Beobachtungsjournal aufgefunden hatte und nach dem allerdings immer noch nicht ganz zweifelsfrei erscheinenden Wortlaut desselben Abänderungen der früher für diese Station angenommenen Momente als nothwendig erschienen waren, mit denen der Durchgang von 1769 allein nach ENCKE $\pi = 8''.593$ (mit dem w. F. $\pm 0''.046$ wie früher) gab.

ENCKE bemerkte, dass die Wahrscheinlichkeit seiner Parallaxe nur ein relatives Maximum sei, und dass man eine höhere Sicherheit würde erlangen können, wenn die Länge aller Beobachtungsstationen genau bekannt sein würde. Die Längen, die er selbst annehmen musste, erfordern zum nicht geringen Theil, wie sich später gezeigt hat, beträchtliche Verbesserungen, und bei der Bearbeitung des hauptsächlich ins Gewicht fallenden Durchgangs von 1769 konnte er gerade für drei der wichtigsten Puncte überhaupt nur formell besondere Bedingungsgleichungen für die Eintritte und die Austritte aufstellen, indem er für diese Puncte die Längen den Durchgangsbeobachtungen gemäss so annahm, dass für die von ihm als Zeiten der Eintritte benutzten Momente gleiche Fehler übrig blieben wie für seine Austrittszeiten.

---

*) Ueber den Venusdurchgang von 1769. Math. Abhandl. der Berliner Akademie aus dem Jahre 1835.

Die Construction der HANSEN'schen Mondstafeln hat es nun ermöglicht, die Längen für zwei dieser Puncte und für einige andere hier wichtige anscheinend recht sicher zu bestimmen. Es liess sich erwarten, dass eine mit Benutzung dieser neuen Längenbestimmungen und unserer jetzigen genauen Kenntniss des Längenunterschiedes zwischen Europa und der Ostküste von Nordamerica auszuführende Discussion des Durchgangs von 1769 nicht nur sicherere, sondern vielleicht auch merklich andere Resultate, möglicher Weise einen Aufschluss über den Grund des Unterschiedes zwischen ENCKE's Parallaxe und den inzwischen auf andern Wegen erlangten neuen Bestimmungen geben würde. Eine solche Discussion hat vor einigen Jahren POWALKY ausgeführt*). Zur Bestimmung der Parallaxe hat derselbe nur 33 beobachtete Momente benutzt, weniger als ein Drittel der ENCKE'schen Zahl; während er nämlich eine grössere Anzahl der von ENCKE fortgelassenen zuziehen konnte, glaubte er andererseits in der Auswahl der beizubehaltenden vorsichtiger sein zu müssen und benutzte nur solche, welche ihm innerhalb enger Grenzen correcte Wahrnehmungen der Vollendung oder des Zerreissens des »Lichtfadens« zu sein schienen. Als solche glaubte er nur 24 der beobachteten Momente annehmen zu dürfen (von den 72 europäischen Eintritten z. B., die ENCKE benutzt hat, wählte er nur zwei aus), 14 Eintritte und 10 Austritte, und nahm dazu noch von den Beobachtungen äusserer Berührungen 4 für den Eintritt und 5 für den Austritt. Aus diesen 33 Momenten hat er 27 Gleichungen gebildet und daraus $\pi = 8''832 \pm 0''021\,\varepsilon$ berechnet, wo ε den w. F. einer Gleichung bedeutet. Die in denselben übrig bleibenden Fehler liegen zwischen $+5^s7$ und -7^s8 (während bei ENCKE die Schwankungen fast fünf Mal so gross sind) und geben $\varepsilon = \pm 2^s1$, so dass also der w. F. von $\pi = \pm 0''044$ sein würde. Die noch vorhandene Unsicherheit

*) Neue Untersuchung des Venusdurchgangs von 1769 zur Bestimmung der Sonnenparallaxe. Kiel 1864.

der Länge für einen wichtigen Punct, San José in Californien, ist von merklichem, jedoch ebenfalls wohl innerhalb der angegebenen Grenzen des w. F. bleibenden Einfluss auf das Resultat.

Neuerdings hat Stone die Behauptung aufgestellt, dass Powalky in der Auswahl des von ihm benutzten Materials zu willkürlich verfahren, und eine neue Untersuchung nothwendig sei, um zu ermitteln, ob die Beobachtungen des Durchgangs von 1769 mit den neuern in der Nähe von 8″9 liegenden Parallaxenbestimmungen verträglich seien, oder wo im entgegengesetzten Falle die Ursache des Widerspruchs liege.

In dem ersten der Aufsätze, deren Titel an der Spitze dieses Referats zusammengestellt sind, hat Stone nur eine Mittheilung über dasjenige Resultat seiner wie es scheint weitläufigen Untersuchungen über diesen Gegenstand gemacht, welches er als das definitive angesehen wissen will, und eine eingehende Darstellung der Grundlagen desselben gegeben. Der Aufsatz enthält eine Discussion der Beobachtungen an denjenigen Orten, an welchen das Phänomen in seinem ganzen Verlauf verfolgt worden ist, Wardoehus und Kola in Lappland, Fort Prince of Wales an der Hudsonsbay, San José in Californien und Otaheiti. Nur aus den an diesen fünf Orten beobachteten Zwischenzeiten zwischen den beiden innern Berührungen will Stone die Sonnenparallaxe bestimmen, um den Unsicherheiten in der Bestimmung der Ortszeit oder der Reduction derselben auf einen festen Meridian gänzlich aus dem Wege zu gehen. Was die Coefficienten betrifft, mit denen die Parallaxe auf diese Zwischenzeiten einwirkt, so erhält die Bestimmung lediglich auf diesem Wege allerdings ein sehr grosses Gewicht; die Schwierigkeit liegt nur darin, eben für die »beobachteten Verweilungen« die richtigen Zwischenzeiten aus den theils auf scheinbare Antritte, theils auf die Phänomene des Lichtfadens, theils auf zwischenliegende Phasen sich beziehenden Angaben herzustellen.

Es ist unmöglich, innerhalb der für diese Besprechung vorgeschriebenen Grenzen auf die Discussionen über die Interpretation der Zeitmomente und der Erläuterungen einzugehen, welche die Beobachter uns überliefert haben, auf welche Interpretation gerade Alles ankommt. Ref. muss sich darauf beschränken, die Resultate der Interpretationen von ENCKE, POWALKY und STONE für jene fünf Oerter übersichtlich zusammenzustellen. Die Zahlen der folgenden Täfelchen sind, für das zweite mit einer dort angegebenen Modification, die Abweichungen der beobachteten Momente von denjenigen, welche ENCKE aus seinen »vorausgesetzten Elementen«*) (mit $\pi = 8''.49$) berechnet hatte. Unter der Ueberschrift »wirkliche Berührung« sind die Momente des »Erscheinens« oder »Zerreissens« des Lichtfadens gegeben, indem alle drei Rechner diese Momente als mit der wahren Ränderberührung zusammenfallend angesehen haben. Wo keine Zweideutigkeit daraus entstehen kann, möge überhaupt im Folgenden der Kürze halber diese, wenngleich nicht völlig zutreffende, Bezeichnung beibehalten werden.

ENCKE's Interpretation.

Station	Beobachter	Berühr. beim Eintr. scheinbar	Berühr. beim Eintr. wirklich	Berühr. beim Austr. wirklich	Berühr. beim Austr. scheinbar
Wardoehus**)	HELL	$-22^s.5$	$-16^s.5$	$+10^s.4$	$+22^s.0$
»	SAINOVICS	-34.5	-19.5	—	$+23.0$
»	BORGREWING	—	$(+5.5)$	—	$+15.0$
Kola	RUMOVSKI	—	$+2.0$:	$+23.6$:	$+37.6$
»	OCHTENSKI	—	—	$(+44.3:)$	—
Pr. of W. Fort.	WALES	—	-2.0	-1.5	—
	DYMOND	—	$+2.0$	$+1.5$	$+22.5$
San José	CHAPPE	—	$+3.6$	-2.3	—

*) Der Venusdurchgang von 1769, pag. 107.

**) Nach der Abhandlung von 1824. Die Interpretation des Nachtrags von 1835 folgt ganz der LITTROW'schen Kritik der HELL'schen Angaben; sie schliesst die Eintrittsmomente von HELL und SAINOVICS aus und gibt B.—R. für wirkliche innere Berührung: Eintritt BORGREWING $+0^s.1$, Austritt HELL $+6^s.8$, mit einer $2^s.0$ verkleinerten östl. Länge.

Station	Beobachter	Berühr. beim Eintr. scheinbar	Berühr. beim Eintr. wirklich	Berühr. beim Austr. wirklich	Berühr. beim Austr. scheinbar
San José	V. DOZ	—	+ 1ˢ8	— 5ˢ0	—
»	MEDINA	—	— 6.8	— 5.0	—
Otaheiti	GREEN	—44ˢ1	— 4.1	—10.0	+38ˢ0
»	COOK	—44.1	+15.9	0.0	+32.0
»	SOLANDER	—31.1	+ 2.9	—	—

ENCKE hat nur »wirkliche Berührungen« benutzt, und davon die beiden eingeklammerten ausgeschlossen.

POWALKY's Interpretation.

Station	Beobachter	Wirkl. Berührung Eintr.	Wirkl. Berührung Austr.	Angew. Instrument
Wardoehus	HELL	ausgeschl.	+ 9ˢ1	10f. Dollond.
»	SAINOVICS	—26ˢ3	—	10½f. Refr.
»	BORGREWING	ausgeschl.	—	8½f. »
Kola	RUMOVSKI	»	ausgeschl.	12f. Dollond.
»	OCHTENSKI	—	»	2f. Spiegeltel.
Pr. of W. Fort.	WALES	—24.0	»	2f. Sp. Tel. V. 120.
Pr. of W. Fort.	DYMOND	—20.0	»	2f. Sp. Tel. V. 120.
San José	CHAPPE	— 7.3	— 8.9	E. 3f., A. 10f. Refr.
»	V. DOZ	— 9.1	—11.6	?
»	MEDINA	— 4.1	—11.6	?
Otaheiti	GREEN	— 5.2	— 6.2	2f. Sp. Tel. V. 140.
»	COOK	ausgeschl.	ausgeschl.	1½f. Sp. Tel. V. 140.
»	SOLANDER	+ 1.8	—	3f. Sp. Tel. V. >140.

POWALKY hat die Längen von Wardoehus, Fort Pr. of W., San José und Otaheiti gegen ENCKE's Annahmen resp. um — 2ˢ3, + 18ˢ, + 7ˢ und — 1ˢ geändert und die Correction des Venushalbmessers nach ENCKE's Bestimmung bereits eliminirt. Die Beobachtungsmomente, welche er für die hier aufgeführten Stationen angenommen hat, sind mit ENCKE's Annahmen für wirkliche Berührung identisch ausser für Wardoehus, wo seine Zahlen verglichen mit den ungeänderten Elementen der ENCKE-schen Abhandlung B.—R. resp. — 27ˢ8 und + 4ˢ6 geben würden.

Stone's Interpretation.

Station	Beobachter	Berühr. beim Eintr. scheinbar	Berühr. beim Eintr. wirklich	Berühr. beim Austr. wirklich	Berühr. beim Austr. scheinbar
Wardoehus	Hell	—34.8	—	—	+18.6
»	Sainovics	—35.3	—	—	+22.6
»	Borgrewing	—	—	—	—
Kola	Rumovski	—	+2.0:	+23.6:	—
»	Ochtenski	—	—	—	—
Pr. of W. Fort	Wales	—	—2.0	— 1.5	—
	Dymond	—	+2.0	+ 1.5	—
San José	Chappe	—	+3.6	—	— 2.3
»	V. Doz	—	+1.8	—	— 5.0
»	Medina	—	+6.8	—	— 5.0
Otaheiti	Green	— 4.1	—	—	—10.0
»	Cook	+15.9	—	—	0.0
»	Solander	—	—	—	—

Stone hat also einige der früher benutzten Zahlen gänzlich verworfen, und mehrere andere auf andere Phasen des Phänomens bezogen — in welcher Art, ist aus der vorstehenden Tafel ersichtlich, deren Zahlen, für jeden Beobachter zu Dauern combinirt, das von ihm benutzte Material sind. Er hat demnach, abweichend von den frühern Berechnern (wenn man von deren gelegentlicher Benutzung äusserer Berührungen absieht), die Beobachtungen zweier verschiedenen Phasen combinirt, in der Meinung, dass auch die »scheinbaren inneren Berührungen« genau zu beobachtende Phänomene wären. Für die beiden verschiedenen Phasen mussten natürlich zwei verschiedene Correctionen der aus den Elementen berechneten geocentrischen Dauer als Unbekannte in die Bedingungsgleichungen eingeführt werden, welche die Form erhielten $x + c.d\pi = n$ für Wardoehus und Otaheiti, $y + c.d\pi$ für Kola und Pr. of W. Fort, und $\frac{x+y}{2} + c.d\pi$ für San José. Danach ist $\frac{1}{2}(x - y)$ die Zeitdifferenz zwischen der scheinbaren innern Ränderberührung und dem Erscheinen oder Verschwinden des Lichtfadens; aus den Beobachtungen glaubte Stone für dieselbe unmittelbar die Werthe 24^s (Wales), 22^s (Chappe, verglichen mit einer etwas

apokryphen Beobachtung seines Assistenten PAULY) und 12^s (HELL) entnehmen zu können, deren Mittel $\frac{1}{2}(x-y) = 19^s$ geben würde. Die Coefficienten einer Aenderung der Parallaxe um $d\pi$ Bogensecunden sind für die in Zeitsecunden ausgedrückte Dauer des Durchgangs: für Wardoehus +75.34, für Kola +76.63, für das Fort Pr. of W. +23.59, für San José —33.31 und für Otaheiti —83.40.

Die unsichere Dauer für Kola hat das Gewicht $\frac{1}{4}$ erhalten; damit geben die zehn Gleichungen, nach Verbesserung eines Fehlers in STONE's Auflösung,

$$x = +23^s.6 \qquad y = -10^s.9 \qquad \frac{1}{2}(x-y) = +17^s.3$$

$$d\pi = +0''.425 \pm 0''.0082\,\varepsilon \quad , \qquad \pi = 8''.915$$

wo ε wieder den w. F. eines beobachteten Antritts bedeutet; STONE meint, dass man ε vielleicht $= \pm 3^s$ setzen könnte, womit der w. F. von $\pi = \pm 0''.025$ werden würde, und hält seinen Werth für π auch wirklich innerhalb solcher Grenzen für sicher. In der That ist die Darstellung der zu Grunde gelegten Momente eine überraschend gute; die übrig bleibenden Differenzen B.—R. sind nämlich

HELL	—2^s.3	Wardoehus	0^s.0
SAINOVICS	+2.3		
RUMOVSKI	0.0	Kola	0.0
WALES	+1.4	Pr. of W. F.	+0.9
DYMOND	+0.4		
CHAPPE	+1.1	San José	—1.2
V. DOZ.	+0.2		
MEDINA	—4.8		
GREEN	+5.9	Otaheiti	+0.9
COOK	—4.1		

Zugleich ist der Werth $\frac{1}{2}(x-y) = 16^s.6$ sehr nahe gleich dem Mittel der betreffenden Schätzungen $= 19^s$.

Hiermit würde also der Nachweis geführt sein, dass wenigstens die vollständigen Beobachtungen des Venusdurchgangs von 1769 sich in vollkommener Uebereinstimmung mit den

neuern Bestimmungen der Sonnenparallaxe befänden, sobald man voraussetzt, dass die von Stone benutzten Momente richtig gewählt und richtig interpretirt sind. Die unvollständigen Beobachtungen hält Stone für nicht zahlreich genug (mit Rücksicht auf die sehr ungünstigen Umstände bei sehr vielen derselben) und die Beobachtungsorte nicht für gut genug vertheilt, um durch deren Zuziehung den hier gefundenen Werth mit Sicherheit verbessern zu können.

Was nun aber Stone's Auswahl der Momente »by simply interpreting strictly the language employed by the observers«, wodurch er zur Auffindung verschiedener »grave and fundamental errors« in den frühern Bearbeitungen geführt sei, anbetrifft, so sind gegen diesen fundamentalen Theil seiner »Rediscussion« von mehreren Seiten Einwände vorgebracht worden. In der That ist nicht die Bestimmung einer einzigen der zehn angewandten Verweilungen zweifelsfrei.

Zuerst hat Newcomb nachzuweisen versucht, dass der Austritt von Chappe die Beobachtung einer »wirklichen Berührung« sei; da über die Beobachtungen von Doz und Medina keine nähern Erklärungen gegeben sind, die Berechner vielmehr ihre Momente nur wegen des nahen Zusammentreffens derselben mit denen von Chappe auf dieselben Phasen bezogen haben, so würde diese Restituirung der Encke'schen Auffassung alle drei Austrittsbeobachtungen in San José treffen. Der Einfluss auf das Resultat ist indess nicht sehr bedeutend; mit seiner Modification der Stone'schen Gleichungen findet Newcomb $x = +24^s\!.0$, $y = -0^s\!.6$, $\pi = 8''\!.87$; die Verweilungen mit scheinbaren Berührungen (Wardoehus und Otaheiti nach Stone's Annahme) würden allein $\pi = 8''\!.91$, die »wirklichen« Verweilungen (Kola, Pr. of W. Fort, San José) $\pi = 8''\!.70$ geben.

Stone hat diese Auffassung sofort bekämpft. Die streitige Stelle in Chappe's Beschreibung seiner Beobachtung ist trotz oder vielleicht gerade in Folge ihrer Ausführlichkeit leider gänzlich widersprechender Deutungen fähig, für deren

jede sich ungefähr gleich viel und anscheinend gleich gewichtige Argumente aufstellen lassen. Abgesehen von den durch Chappe's Bemerkungen erzeugten Schwierigkeiten, würde es an sich näher gelegen haben die Austrittsbeobachtungen in San José auf die »wirkliche Berührung« zu beziehen, und Stone hat diese Auffassung auch ursprünglich verfolgt, dabei aber trotz dem geringen Unterschiede zwischen den resultirenden Parallaxenwerthen bereits übrig bleibende Fehler erhalten, welche seiner Meinung nach nicht zugelassen werden können. Dieselben werden nämlich für Newcomb's Auflösung, in derselben Reihenfolge wie bei der vorigen Vergleichung:

Wardoehus	$-0^s.8$	$-3^s.1$	San José	$-6^s.6$	
»	-5.3		»	-5.7	$-4^s.3$
Kola	$+6.9$	$+6.9$	»	-0.7	
Pr. of W. F.	$+7.9$	$+8.4$	Otaheiti	-1.8	$+3.2$
»	$+8.9$		»	$+8.2$	

Auch den Werth von $\frac{1}{2}(x-y) = +12^s.3$ meint Stone als unbefriedigend bezeichnen zu müssen. Ref. muss wiederum gänzlich darauf verzichten, diese Unterschiede mit den Erläuterungen der Beobachter zusammenzuhalten, und verweist nur auf die betreffenden Erzählungen. Einiges hierher Gehörige wird weiterhin noch erwähnt werden müssen. —

In grösserem Umfange hat Faye die Zulässigkeit der Stoneschen Deductionen, und besonders des hohen Gewichts, welches er — so wie Powalky für seine Bestimmung — für das Resultat derselben in Anspruch nimmt, in Frage gestellt. Faye hält es zunächst für unzulässig, überhaupt scheinbare Berührungen zuzuziehen, weil, ganz abgesehen von der grössern Schwierigkeit der oben beschriebenen Beobachtung an sich, der Zeitunterschied zwischen wirklicher und scheinbarer Berührung eine viel zu veränderliche Grösse sei, abhängig von der Natur des Instruments, der Berichtigung des Focus, der Intensität des Lichts des beobachteten Gestirns und des Himmelsgrundes, dem Zustand

des Auges des Beobachters, folglich, wie sich auch aus den Aufzeichnungen der Beobachter des Venusdurchgangs unmittelbar ergebe, verschieden für verschiedene Stationen, für verschiedene Beobachter, und für denselben Beobachter zu verschiedenen Tageszeiten. FAYE kommt daher auf die alte Behandlungsweise zurück, hält aber auch POWALKY's Arbeit für einiger Correctionen bedürftig, weil derselbe stellenweise scheinbare Berührungen als wirkliche eingeführt habe.

FAYE ist in seinem ersten Aufsatze mit STONE der Meinung, dass die Beobachter in Wardoehus beabsichtigt haben, scheinbare Berührungen zu beobachten, glaubt jedoch aus HELL's Momenten auch eine Beobachtung der wirklichen Dauer entnehmen zu können. Damit verbindet er die Beobachtung in Kola, das Mittel der Beobachtungen im Fort Prince of Wales, und das Mittel der californischen Beobachtungen, deren Austritte er ebenfalls nothwendig auf die wahre Berührung beziehen zu müssen glaubt. Daraus bestimmt er $y = -0\overset{s}{.}9$ und $\pi = 8\overset{''}{.}84$; die übrig bleibenden Fehler sind für Wardoehus $+7\overset{s}{.}9$, Kola $-4\overset{s}{.}3$, Fort Pr. of W. $-7\overset{s}{.}4$ und San José $+3\overset{s}{.}7$, »ce qui ne permet pas assurément de conclure pour π à une erreur probable de $\pm 0\overset{''}{.}02$«.

Die Beobachtungen von Otaheiti müssen nach FAYE gänzlich bei Seite gelassen werden. Die Beobachter haben Venus dort von einem Halbschatten umgeben gesehen, der die Sicherheit ihrer Beobachtungen erheblich beeinträchtigt hat, und die Deutung ihrer Angaben äusserst precär macht. FAYE meint, dass dieser Halbschatten einer Unvollkommenheit der Focalberichtigung zuzuschreiben sei, die während der Beobachtung durch den Einfluss der Sonnenstrahlung auf die Spiegel hervorgebracht wurde. In Folge der so entstandenen Undeutlichkeit hätten die Beobachter weder die scheinbaren Berührungen, noch das plötzliche Erscheinen und Zerreissen des Lichtfadens wahrnehmen können, sondern nur eine allmälige Bildung und später eine langsame Abnahme dieses Fadens, bei der sich für

keine Phase eine bestimmte Zeit fixiren liess. Für das, was STONE mit Bestimmtheit als scheinbare Berührung annimmt, die andern Bearbeiter den Bemerkungen der Beobachter gemäss nur auf die Phänomene des Lichtfadens beziehen zu können glaubten, differiren GREEN und COOK beim Eintritt nicht weniger als 20^s, beim Austritt 10^s (zufällig so, dass die Zwischenzeiten nicht 30^s sondern nur 10^s differiren) — allein Grund genug, den Beobachtungen in Otaheiti eine den von STONE vermutheten wahrscheinlichen Antrittsfehler von 3^s weit übersteigende Unsicherheit zuzuschreiben.

Die ausgezeichnete von STONE erreichte Uebereinstimmung hält FAYE daher mehr für zufällig, als in der Wirklichkeit begründet. Die von POWALKY gewählte Art der Behandlung des Problems hält er für eine angemessene, und vindicirt diesem das Verdienst zuerst die Ursache »d'une erreur compromettante pour la science« aufgehellt zu haben. Abgesehen von einigen Fehlern seiner Interpretation sei der einzige schwache Punct seiner Arbeit die Beanspruchung einer sehr hohen Sicherheit für sein Resultat. »En réalité, tout ce qu'on peut tirer du passage de Vénus de 1769, c'est que la parallaxe du Soleil est de 8.″8 à 0.″1 près; il n'y a pas lieu d'écrire le chiffre des centièmes.«

Im zweiten Theile seines ersten Aufsatzes wendet sich FAYE dann zu Vorschlägen in Betreff der Beobachtungen der bevorstehenden Venusdurchgänge, wovon weiter unten die Rede sein wird. Auf den Inhalt des ersten Theils ist er später in dem zweiten seiner aufgeführten Aufsätze zurückgekommen, der sich besonders mit der Untersuchung der Beobachtungen in Wardoehus beschäftigt, gestützt auf ein Facsimile des auf der Wiener Sternwarte aufbewahrten HELLschen Originals. Es ist nicht möglich, eine verständliche Darstellung dieser Untersuchung auszugsweise zu geben, es genüge zu bemerken, dass FAYE für jene Beobachtungen bei folgender Lesart bleibt:

Beobachter	Berührung beim Eintritt		Berührung beim Austritt	
	scheinbar	wirklich	wirklich	scheinbar
HELL	—37ˢ.8	—24ˢ.8	+6ˢ.6	+17ˢ.6
SAINOVICS	—42.8	—	—	+18.6

(BORGREWING's Beobachtungen werden ausgeschlossen) und durch Vergleichung mit einer Reihe anderer Stationen zeigt, dass die Momente für die wirklichen Berührungen in dieser Lesart mit grosser Annäherung an die Wahrheit fixirt seien. Der Einfluss der Divergenz mit STONE in der Annahme der Wardoehuser Beobachtungen auf die Parallaxe ist übrigens nicht bedeutend. —

STONE hat nun in dem letzten von ihm über diesen Gegenstand geschriebenen Aufsatz mit grosser Lebhaftigkeit gegen FAYE reclamirt, zunächst gegen seine Vertheidigung der Priorität POWALKY's, indem er gegen die Zulässigkeit der Ableitungen dieses Rechners eine Reihe von Aufstellungen macht, die sich auf die Beurtheilung der Sicherheit und die Ermittelung der in Wirklichkeit aufgefassten Phase für eine Anzahl von Beobachtungen beziehen — wo aber für jeden einzelnen Fall Behauptung gegen Behauptung steht. Dann geht er zu einer Auseinandersetzung der Principien seiner Lösung und dem Nachweis ihrer Uebereinstimmung mit den zu Grunde gelegten Daten über, deren Correctheit er FAYE gegenüber aufrecht erhält, so wie nicht minder die Behauptung der ausserordentlichen Sicherheit seines Resultats; auf Grund seiner neuen Behandlungsart nimmt er das von FAYE POWALKY zugeschriebene Verdienst ausschliesslich für sich in Anspruch (»a flood of light has been let into the question since the appearance of my paper .... the phenomenon of the black drop was known; but is was not known that the value of the solar parallax which resulted from the discussion of the observations of the transit of 1769 was entirely a question of the reference of a few observations to apparent or real contacts. It was not known that by interpretations put upon the observer's words, at least

as simple as any interpretations which can be put upon them, the whole of the observations collected could be reduced into perfect harmony. And that the value of the solar parallax which will alone reduce these observations to harmony is a value so close to what we now believe the truth, that no one method, and probably not the mean of all the other methods, can say how much the error may be«). — Ein wichtiger Zusatz zeigt endlich das Verhalten seiner Resultate zu der grossen Zahl der nicht benutzten einseitigen Beobachtungen, und die im Mittel sehr nahe Uebereinstimmung derselben damit; diese sei ein unabhängiger Beweis für die nahe Richtigkeit der für Wardoehus und Otaheiti angenommenen Zeiten, und bestätige die den Beobachtungen an diesen Orten gegebene Interpretation; »discussions which reject the observations at Otaheiti or Wardhus and Kola as inconsistent with their results are not of very much weight.«

Ref. glaubt, dass gegenwärtig niemand daran zweifeln wird, dass die Parallaxenwerthe von Stone (8″.91) und von Powalky (8″.83) Zahlen sind, welche der Wahrheit sehr nahe kommen. Diese allgemeine Ueberzeugung wird aber doch nicht so sehr auf der Kleinheit der wahrscheinlichen Fehler beruhen, welche beide Rechner für ihre Resultate abgeleitet haben, als auf dem Zusammentreffen dieser Resultate mit denen von drei oder vier weitern gänzlich unabhängigen und erheblich sichern Bestimmungsmethoden, denn der wahrscheinliche Fehler eines aus dem Venusdurchgang von 1769 abzuleitenden Resultats kann nicht lediglich durch den Divisor der Elimination und Schätzungen der möglichen Beobachtungsfehler der Antritte bestimmt werden, sondern er wird ausserdem, und für die Stone'sche Auflösung wohl in überwiegendem Maasse, durch den Betrag des wahrscheinlichen Fehlers der Interpretation bedingt. Auch Stone betont in der oben angezogenen Stelle ihren Einfluss; ihre Unsicherheit aber vermag durch ein so wenig umfangreiches Material, wie hier an brauchbaren Beob-

achtungen vorliegt, nicht auf numerisches Maass reducirt zu werden. Die neueren Bearbeitungen des Venusdurchgangs scheinen Ref. mehr in dem Sinne gewürdigt werden zu müssen, dass sie zeigen, dass die Beobachtungen desselben mit unsern heutigen Ansichten über die Sonnenparallaxe wohl vereinbar sind, als für gewichtige Bestimmungen dieses Elements angesehen werden zu können.

Man beziehe z. B. die für Otaheiti angegebenen Zeiten, welche auf das von den Beobachtern »first internal contact of limbs« genannte Moment beim Eintritt bei Green 40^s, bei Cook eine volle Minute folgen, beim Austritt resp. 48^s und 32^s früher angesetzt sind, nicht mit Stone auf »scheinbare« sondern, wie es früher geschehen ist, auf die »wahre« Berührung; desgleichen Chappe's Austritt; dann fallen entweder Stone's Gleichungen für Wardoehus aus und man findet aus den übrigen

$$y = -1^s.8 \qquad \pi = 8''.632$$

womit folgende Fehler übrig bleiben:

Rumovski	$+12^s.5$:	Chappe	$+0^s.4$	Green	$+7^s.8$
Wales	-1.0	V. Doz	-0.5	Cook	-2.2
Dymond	-2.0	Medina	-5.5		

und dann aus den Gleichungen für Wardoehus $x = +45^s.0$ oder $\frac{1}{2}(x-y) = 23^s.4$; oder es muss der Werth von $x-y$ anderweitig ermittelt und zuvor damit aus den Gleichungen für Wardoehus x eliminirt werden, und wenn man z. B. nur nach den Angaben von Wales [$\frac{1}{2}(x-y) = 24^s$] und Stone's Werth nach Hell (12^s) annimmt $x-y = 36^s$, so erhält man

$$y = +0^s 4 \quad \pi = 8''.684$$

und als übrig bleibende Fehler der Stone'schen Verweilungen:

Hell	$+2^s.4$	$+4^s.6$	Chappe	$-0^s.2$	$-2^s.5$
Sainovics	$+6.9$		V. Doz	-1.1	
Rumovski	$+6.3$:		Medina	-6.1	
Wales	-4.5	-5.0	Green	$+9.9$	$+4.9$
Dymond	-5.5		Cook	-0.1	

In beiden »Lösungen« sind die Parallaxen sicherlich gänz-

lich fehlerhaft gefunden; nichtsdestoweniger kommt keine Abweichung vor, die einen unzulässigen Widerspruch enthielte (man vergleiche die Beschreibungen der einzelnen Beobachtungen). STONE erreicht zwar eine viel schönere Uebereinstimmung, aber die auch hier noch bleibende zeigt, dass an diesem Material allein die Zulässigkeit sehr abweichender Parallaxenwerthe nicht mit Sicherheit geprüft werden kann. Man würde bereits eine unzulässige Abweichung erhalten, so wie man das von FAYE aus den Wardoehus-Beobachtungen herausgelesene Resultat als eine »wahre Dauer« zuziehen wollte, nämlich $+22^{s}.5$ oder $+16^{s}.4$, kommt aber damit sogleich wieder auf die Nothwendigkeit zurück, grosses Gewicht auf das fraglichste Stück einer Beobachtung zu legen, die man zu einer andern Zeit überhaupt für fraglich gehalten hat.

Hinsichtlich der Maassregeln, welche zu einer möglichst ausgiebigen Verwerthung der nächsten Venusdurchgänge zu treffen sind, haben neuerdings eine Anzahl von englischen und französischen Astronomen eine Reihe beachtenswerther Vorschläge in die Oeffentlichkeit gebracht.

Die allgemeinen Bedingungen, unter welchen die Durchgänge von 1874 und 1882 beobachtet werden können, sind in letzter Zeit wieder von AIRY, die für den ersten derselben bestehenden auch von PROCTOR und PUISEUX eingehend untersucht worden.

AIRY gibt in dem Aufsatze, dessen Titel oben genannt ist, acht sehr instructive Karten mit Erläuterungen dazu; je eine Karte zeigt für einen jeden der beiden Durchgänge den Theil der Erde (oder wenigstens das wichtigste Stück davon), in welchem »beschleunigte Eintritte« beobachtet werden können, je eine die Stationen für Beobachtung des »verzögerten Eintritts«, und je zwei weitere enthalten dieselben Angaben für die Austritte. Auf den Karten kann für jede Station ohne

weiteres der betreffende Parallaxenfactor (das Verhältniss der Verschiebung des Antritts für die Station zu dem grösstmöglichen Betrage derselben, welcher 1874 für die Antritte des Venuscentrums $= 11^{m}.2$ ist) und die Sonnenhöhe in dem Augenblick des Antritts abgelesen werden.

Airy findet nach diesen Karten für den Durchgang von 1874 und die »method of absolute longitudes«, d. h. die gesonderte Beobachtung von Eintritten oder Austritten, die zu ihrer Verwerthung die Kenntniss des Beobachtungsmoments in absoluter Zeit eines ersten Meridians erfordert, welche Methode er für diesen Durchgang bereits früher ausschliesslich empfohlen hat, folgende Stationen besonders günstig:

1) für die Beobachtung des beschleunigten Eintritts vorzüglich die Sandwich-Inseln, z. B. Hawaii mit dem Parallaxenfactor 0.92 und einer Sonnenhöhe von 22°; dann die Marquesas-Inseln (Factor 0.7), die alëutischen Inseln (Factor 0.8, jedoch bei einer Sonnenhöhe von nur 10°—12°), und die Amurmündung, an welcher der Parallaxenfactor zwar nur 0.57 (bei einer Sonnenhöhe von 16°) beträgt, für welche aber möglicher Weise eine besonders genaue Längenbestimmung erhalten werden könnte, im Fall nämlich der sibirische Telegraph bis dahin ausgedehnt wird.

2) für die Beobachtung des verzögerten Eintritts in erster Linie die allerdings wüste und deshalb für den nothwendigen längern Aufenthalt einer Expedition vielleicht weniger geeignete Kerguelen-Insel, mit dem Factor 0.91 und 25° Sonnenhöhe; auf den Crozet-Inseln ist der Factor (f) sogar 0.98, aber die Sonnenhöhe (h) nur 10°. Dann kommen die Mascarenen, unter denen Mauritius sowohl 1874 als 1882 eine ziemlich gute Station, aber mit niedrigem Sonnenstande, abgeben würde (1874 $f = 0.92$, $h = 6^{0}$; 1882 $f = 0.78$, $h = 10^{0}$); wollte man eine doppelte Längenbestimmung nicht scheuen, so würde es sich empfehlen, 1874 Rodriguez ($f = 0.88$, $h = 11^{0}$) und 1882 Bourbon ($f = 0.77$, $h = 12^{0}$) zu besetzen. Madras

und Bombay haben nur die Factoren 0.47 und 0.44, aber den Vortheil ständiger Sternwarten.

3) für die Beobachtung des beschleunigten Austritts; reflectirt man nicht auf die schwer oder vielleicht gar nicht zugänglichen Südpolarländer, so sind die Auckland-Inseln und Puncte auf Neuseeland (mit Factoren von 0.83 bis 0.77 und Sonnenhöhen zwischen 25° und 15°), die Norfolk-Insel ($f = 0.66$, $h = 18°$), Melbourne und Sydney ($f = 0.6$, $h = 38°$ und 33°) zu wählen.

4) für die Beobachtung des verzögerten Austritts lassen sich mit Leichtigkeit vortreffliche Stationen auf russischem oder türkischem Gebiet auswählen. Der Landstrich zwischen dem schwarzen und dem kaspischen Meer hat den Factor 0.95 und Sonnenhöhen zwischen 13° und 18°; den Factor 0.9 kann man südlich vom kaspischen Meere bei 25°, und an der syrischen Küste noch bei 15° Höhe erhalten, wegen der Aussicht auf directe telegraphische Verbindung mit dem westlichen Europa scheint besonders empfehlenswerth Alexandria mit $f = 0.86$ und $h = 13°$.

Für den Durchgang von 1882 gibt Airy als günstigste Beobachtungslocalitäten, für dieselbe »method of absolute longitudes«, für die vier Momente der Reihe nach an:

1) die Kerguelen- und die Crozet-Insel; die Mascarenen; das Cap der guten Hoffnung;

2) Canada, die Ostküste der Vereinigten Staaten von Nordamerica, die westindischen und die Bermudas-Inseln;

3) dieselben Puncte wie unter 2), und die Ostküste von Südamerica bis Rio de Janeiro;

4) Sydney, Melbourne, Neu-Seeland, wenn nicht das südliche Festland.

Ferner solle man bei diesem Durchgange auch die andere Methode (»of interval between ingress and egress«) anwenden, bei der nothwendig die Südpolarländer zu Hülfe genommen werden müssen, um verlängerte Verweilungen zu erhalten,

während verkürzte auf den nordamericanischen Stationen beobachtet werden können. In so fern der Saum des antarctischen Festlandes ungefähr dem 66. Breitengrade folgt, würde die beste Station auf demselben in 7^h östl. Länge gefunden werden können. Diese Station würde Parallaxenfactoren von 0.95 und 0.68 geben und die Sonne dort zu den Zeiten der beiden Antritte ungefähr 3 Stunden von ihrer untern Culmination entfernt, aber nur 4^0 bis 5^0 hoch sein. Vielleicht könnte man indess den tiefen Einschnitt in diese Küste benutzen, in dem Sir James Ross bis zum 78. Breitengrad vorgedrungen ist. Könnte man an der Westseite dieses Einschnitts, am Victoria-Land, über den 72. Breitengrad hinauskommen, so würde man eine bessere Station als die zuvor erwähnte erhalten, und wenn es gelänge, bis zu den Erebus- und Terror-Bergen ($77\frac{1}{2}^0$) vorzudringen, würde man dort Parallaxenfactoren von 0.78 und 0.58, aber Sonnenhöhen von 10^0 und 27^0 haben.

Die Untersuchung der Möglichkeit in diesen Gegenden zu beobachten und die Auswahl zwischen den vorgeschlagenen Stationen muss weitern Erwägungen vorbehalten werden. Für 1874 nimmt Airy, abgesehen von den im Bereich ständiger Sternwarten liegenden Puncten, für die Beobachtung von englischer Seite folgende Stationen in Anspruch:

Alexandria; wenigstens eine Station auf Neu-Seeland oder den Auckland-Inseln; einen Punct auf den Sandwich-Inseln; Kerguelen-Insel oder Crozet-Insel; Mauritius, oder besser Rodriguez. Die genaue Bestimmung der Länge dieser Puncte sei eine Pflicht der britischen Nation. Diejenige von Alexandria kann vielleicht bald telegraphisch bestimmt werden, andernfalls würde durch die bestehenden Dampfschiffsverbindungen reichliche Gelegenheit zur Uebertragung der Greenwicher Zeit durch Chronometer vorhanden sein. Die chronometrische Zeitübertragung, von Sydney und Melbourne aus, würde auch für die neu-seeländischen Stationen zur Anwendung kommen können. Dagegen wird man für die Sand-

wich-Inseln, die Kerguelen-Insel und die Mascarenen auf den Mond recurriren müssen, indem die Zeitübertragung von San Francisco und vom Cap aus die Verwendung besonderer Dampfer und deshalb zu grosse Kosten verursachen würde. Aber auch durch den Mond wird sich nach Airy's Ansicht eine hinlängliche Genauigkeit erreichen lassen; er meint, wenn etwa hundert Mondsdurchgänge beobachtet würden, auf beide Ränder gleichmässig vertheilt, so würde der wahrscheinliche Fehler der resultirenden Länge etwa drei Mal so gross sein als der w. F. eines einzelnen Sterndurchgangs, oder »with liberal allowance for every source of error, it will be below 1^s of time: this accuracy would suffice.« Hundert Durchgänge aber würde man in einem Jahre im Meridian, mit Zuziehung von »vertical transits« vielleicht in 3 Monaten sammeln können. Diese Längen-Bestimmungen könnten natürlich auch unabhängig von den zur Beobachtung der Durchgänge auszusendenden Expeditionen gemacht werden. Zur Bestimmung der Ortszeit müssten dabei ein Passagen-Instrument oder besser ein möglichst grosses tragbares »Altazimuth for extra meridian zenith distances« (Universal-Instrument), etwa mit 16zölligem Verticalkreis, und mit 4 Mikroskopen zur Ablesung desselben, angewandt werden; für die Mondbeobachtungen würde dieses Instrument in zweiter Linie, in erster das Passagen-Instrument dienen.

Die vollständige Ausrüstung für jede der fünf englischen Expeditionen würde demnach bestehen müssen aus einem Passageninstrument, einem »Altazimuth«, einer Pendeluhr, mehreren Chronometern, mehreren Fernröhren und einem oder zwei Beobachtungszelten. Die Fernröhre zur Beobachtung der Antritte müssten nahe gleich gewählt werden, vielleicht mit 4- bis 5zölligen Objectiven (bei einer neuern Gelegenheit erklärt Airy 6zöllige Objective für die passendsten); kommen mehrere Fernröhre nach einer Station, so könnte es sich dagegen empfehlen, diese etwas unter einander verschieden zu

wählen. Bei der Beobachtung sollen Vergrösserungen von mittlerer Stärke, 120—200, gewählt werden; der Beobachter muss möglichst zweckmässige Mittel zur Dämpfung des Sonnenlichts, vielleicht am besten ein verschiebbares, ein weisses Sonnenbild gebendes, s. g. Moderationsglas anwenden; auch von der Benutzung eines Prismas zur Aufhebung der atmosphärischen Dispersion kann man sich Hülfe versprechen, wo das Phänomen bei niedrigem Sonnenstande beobachtet werden muss. —

Zu etwas von den Airy'schen abweichenden Ansichten über die günstigsten Stationen für die Beobachtung des Durchgangs von 1874 sind Puiseux und Proctor gelangt. Ersterer hat die Berechnung des Durchgangs für das Pariser Bureau des Longitudes ausgeführt und gefunden, dass auch die Halley'sche Methode, der Vergleichung verlängerter und verkürzter Dauern, bei demselben mit Vortheil angewandt werden kann. Die geocentrische Dauer beträgt nach seinen Rechnungen $4^h 13^m.98$, und die Dauer für einen Punct M der Erdoberfläche, dessen Abstand von einem Punct A mit den Coordinaten: östliche Länge von Greenwich $= 153° 48'.6$, Polhöhe $= +78° 25'.9$, in Bogen grössten Kreises $= AM$ ist, $4^h 14^m.0 + 17^m.3 \cos AM$. Für jenen Punct A selbst oder den Pol der längsten Dauer hat man also eine Zwischenzeit von $4^h 31^m.3$, und für den Pol der kürzesten Dauer (in $333° 48'.6$ $-78° 25'.9$), eine Zwischenzeit von $3^h 56^m.7$. Diese Pole liegen zwar selbst in durchaus unerreichbaren Gegenden, man kann denselben aber nahe genug kommen, um wenigstens etwa $\frac{3}{4}$ der grösstmöglichen theoretischen Basis practisch verwerthen zu können. Man hat nämlich nach Puiseux

	östl. L. v. Gr.	Breite	Dauer	Sonnenhöhe Eintr.	Austr.
in Sibirien*)	119°6	+55°0	$4^h 27^m 8$	8°2	7°1
Yeddo	139.7	+35.6	4 24.7	30.9	12.5
Peking	116.4	+39.9	4 24.6	20.2	21.2
Shanghai	121.5	+31.3	4 22.8	29.5	26.1
Hobart Town	147.3	—42.9	4 3.6	70.0	36.0
I. Neu-Amsterdam	77.4	—37.8	4 1.8	27.6	73.0
Kerguelen Insel	69.5	—49.3	3 59.4	23.6	60.5
Victoria-Land	169.3	—72.0	3 58.7	36.4	23.7
Enderby-Land	50.3	—66.5	3 57.2	17.3	41.0

Man wird also Differenzen der Dauer von wenigstens 25^m beobachten können, während die Amplitude der Verschiebung des Eintritts oder des Austritts, die nach Airy's Ansicht allein beobachtet werden sollte, nicht 22^m erreicht.

Das Bureau des Longitudes hat sich auf Grund dessen auch entschlossen**), Beobachter zur Bestimmung der ganzen Dauer des Phänomens nach Peking und Shanghai oder Yokohama im Norden (wo dieselbe in der Gegend des Baikal-Sees vielleicht von russischer Seite beobachtet werden wird), und nach den Inseln Sanct Paul und Neu-Amsterdam im Süden zu senden. Diese Inseln liegen zugleich nahe genug dem Pol des spätesten Eintritts, während das Bureau den beschleunigten Eintritt auf den Marquesas-Inseln beobachten zu lassen gedenkt, die Verschiebung des Austritts in Suez oder Mascat, und an einem Puncte der südlichen Halbkugel***). Die genaue Bestimmung der Längen von Yokohama, Shanghai und Mascat ist bereits der französischen Marine zur Aufgabe gemacht worden. —

---

*) Etwa 10° östlich vom Nordende des Baikal-Sees.

**) Nach einer Mittheilung von Laugier, C. R. T. 68. No. 5.

***) Nach der Angabe der C. R. auf der Kerguelen-Insel, was vermuthlich aus Versehen für Auckland-Insel oder eine andere südaustralische Insel gesetzt ist.

In ähnlicher Weise betont PROCTOR das Gewicht der 1874 anzustellenden Beobachtungen der Dauer für die Parallaxenbestimmung, indem er zugleich auf einige Verschiebungen der günstigsten Stationen aufmerksam macht, die eintreten, wenn man die Rechnung für die wichtigeren der zu beobachtenden Momente, die innern Berührungen, durchführt; die Rechnungen von AIRY und PUISEUX gelten nämlich für die Antritte des Centrums, und die daher rührenden Unterschiede werden in Folge des grossen Abstandes der von der Venus zu beschreibenden Sehne vom Sonnenmittelpunct so erheblich, dass sie nicht ohne practische Bedeutung bleiben. Für die innere Berührung findet PROCTOR

für den Pol	ö. L. von Gr.	Breite
des frühesten Eintritts	216° 37′	+39° 45′
des spätesten Eintritts	26 27	—44 27
des frühesten Austritts	245 23	—64 47
des spätesten Austritts	48 22	+62 5

Die Entfernungen dieser Pole von AIRY's Polen für die Antritte des Centrums sind für die in der nördlichen Halbkugel liegenden unbedeutend, nämlich in Länge und Breite —4° 45′ +2° 32′ resp. +4° 33′ +2° 4′ (etwa 68 und 45 geogr. Meilen), in der südlichen Halbkugel aber beträchtlich, nämlich für den zweiten Punct in Länge und Breite —14° 55′ —7° 14′ (200 Meilen) und für den dritten +21° 34′ —4° 46′ (166 Meilen). Beide Aenderungen sind ungünstig, indem sie die Parallaxenfactoren für die von AIRY hervorgehobenen Stationen vermindern, und diese nicht durch andere, den PROCTOR'schen Polen näher liegende ersetzt werden können; höchstens könnten für den Eintritt neben denselben die Prinz Eduard's Insel und die Südostspitze von Madagascar mit grösseren Factoren, aber nur mit sehr tiefem Sonnenstande, in Betracht kommen. —

In dem »Addendum« des oben genannten Aufsatzes kommt PROCTOR zu dem Resultat, dass für die von AIRY nur für 1882

vorgeschlagene Methode der Beobachtungen von Verweilungen der Durchgang von 1874 mindestens ebenso geeignet sei wie der von 1882. Er findet, dass 1874 die Zwischenzeit zwischen den innern Berührungen für Puncte zwischen dem Baikal-See und der Insel Sachalin, überhaupt in Ostasien zwischen dem 40. und dem 60. Breitengrad stark verlängert wird, im nördlichsten Theil dieses Landstrichs $16\frac{1}{4}^m$, dagegen für die von Airy zur Beobachtung des Durchgangs von 1882 vorgeschlagenen Stationen auf dem antarctischen Festlande auch bei diesem Durchgange eine bedeutende Verkürzung erleidet, von $18\frac{1}{2}^m$ resp. $18\frac{3}{4}^m$, im Enderby-Lande sogar von $20\frac{1}{4}^m$. Sieht man aber auch von diesen schwer zugänglichen Stationen ganz ab, so hat man noch auf der Crozet-Insel eine Verkürzung von 17^m, auf der Kerguelen-Insel von 16^m. Man würde also 1874 bei den Beobachtungen der innern Berührungen auf Differenzen von nahe 30^m mit ziemlicher Sicherheit rechnen können; 1882 nur eventuell, wenn man auf dem antarctischen Festlande beobachten kann, eine bis 28^m steigende Differenz erhalten. Mit derselben Mühe aber wie diese würde man 1874 eine Differenz von $36\frac{1}{2}^m$ erreichen können. Allein hiernach beurtheilt, würde der Werth des ersten Durchgangs den des zweiten also etwa im Verhältniss von 9 zu 7 übersteigen; wollte man aber weiter annehmen, dass die grössere Langsamkeit des Abrückens der Venus vom Sonnenrande den Werth der Beobachtungen in demselben Maasse vermindert, wie sie die Totalwirkung der Parallaxe auf die Differenzen der Antrittszeiten vergrössert (im Verhältniss von $25^m\!.25$ zu $16^m\!.38$), so würde als Werthverhältniss 6 : 7 herauskommen; Proctor meint nun, dass das richtige wohl ungefähr in der Mitte zwischen $\frac{9}{7}$ und $\frac{6}{7}$ liegen würde.

Das Werthverhältniss der beiden Durchgänge zu einander bei der Voraussetzung dieser Beobachtungsmethode berechnet Stone mit dem Verhältniss der Zeiten, welche die Venusscheibe zum vollständigen Eintritt braucht, 1874 $29^m\,0^s$, 1882

nur $20^m 19^s$. Danach werde, wenn e der wahrscheinliche Beobachtungsfehler eines Antritts 1882 sei, dieser wahrscheinliche Fehler 1874 $= \frac{1740}{1219} e$ sein, also eine Zeitdifferenz von $20^m 19^s$ 1882 so viel werth, wie 1874 eine Differenz von 29^m; eine so grosse Differenz würde sich aber 1874, wegen ihrer nothwendigen Verbindung mit tiefem Sonnenstande, noch nicht einmal mit jener Genauigkeit beobachten lassen.

Die Ueberlegenheit der »Methode der absoluten Längen« über die »Methode der Zwischenzeiten« hat AIRY in einer kurzen Notiz »on the Observations of the Transit of Venus in 1874« aufrecht erhalten, und seine Ansicht ist von STONE in den Bemerkungen »on some Effects of the Comparative Clinging of the Limb of Venus . . .« unter gewissen Voraussetzungen numerisch begründet worden. AIRY hebt hervor, dass bei der von ihm vorgeschlagenen Methode der Fehler einer Vergleichung durch das Aggregat zweier Antrittsfehler und zweier Längenfehler gebildet wird, bei der andern durch das Aggregat von vier Antrittsfehlern, dass er aber hoffe, dass »with reasonable care« der wahrscheinliche Fehler einer Länge nicht mehr als die Hälfte des wahrscheinlichen Antrittsfehlers betragen werde; da ferner bei einer etwa später sich herausstellenden Unsicherheit die Länge wiederum bestimmt werden könne, ein verdächtiger Antritt aber unwiederbringlich verloren sei, und da endlich die durch eine Vergleichung zu bestimmenden Parallaxenwirkungen bei beiden Methoden nahe dieselbe Grösse erreichen, so müsse er sein Verfahren für das sicherere halten. STONE berechnet das Genauigkeitsverhältniss, indem er annimmt, man werde 1882 einen wahrscheinlichen Antrittsfehler von 3^s finden, wie er ihn für 1769 für wahrscheinlich hält; daraus würde, nach seiner vorhin erwähnten Voraussetzung, für 1874 ein w. F. $= \pm 4^s.28$ folgen, und setzt man dann nach AIRY's Schätzung den w. F. einer Länge $= \pm 1^s$, so ergibt sich, dass 1874 eine Differenz von 22^m bei der Behandlung nach AIRY's Methode die Parallaxe mit der-

selben Sicherheit bestimmt, wie bei der Benutzung der Zwischenzeiten eine Differenz von 31^m. Ueberhaupt aber hält STONE wegen der langsamen Entfernung der Venus vom Sonnenrande den Durchgang von 1874 nicht für einen günstigen. — Es scheint Ref. sehr wünschenswerth, für diese Schätzungen Zahlen zu substituiren, die auf eine experimentelle Bestimmung der Grösse des wahrscheinlichen Antrittsfehlers für centrale Durchgänge und ihrer Variation mit der heliographischen Breite des Antrittspunctes gegründet wären. —

Was nun die bei den Beobachtungen der Antritte wahrzunehmenden Bedingungen betrifft, so sind einige derselben bereits vorhin bei der Besprechung des AIRY'schen Aufsatzes angeführt. Diesem hat STONE einige eben dahin zielende und übereinstimmende Bemerkungen beigefügt, nachdem er bereits früher — in dem vorletzten Aufsatz der obigen Titelzusammenstellung — den Verlauf des Phänomens an den Greenwicher Beobachtungen des Mercursdurchgangs vom 4. November 1868 illustrirt und daraus eben dieselben Vorschriften abgeleitet hatte. Sie kommen auch auf Anwendung gleicher Instrumente und gleicher Vergrösserungen hinaus; ferner verlangt er, dass man neben den wirklichen Berührungen auch die scheinbaren beobachten solle; die letztere Phase, die »um etwa 18^s« von der andern entfernt sei, würde zwar der Deformation des Venusbildes wegen schwieriger zu beobachten sein, die Beobachtung derselben aber deshalb dennoch grossen Werth haben, weil die wirkliche Berührung wohl an manchen Stationen, bei unruhigen Bildern, verloren gehen könnte. Als Momente der wirklichen Berührung nimmt er hier, wie immer, die der Vollendung und des Zerreissens des Lichtfadens an, indem er den Grund der in der Nähe der Berührung auftretenden optischen Phänomene lediglich in einer Irradiation von dem Character der Ocular-Irradiation sucht. — Er verlangt ferner, dass alle Beobachtungen durch Zeichnungen erläutert werden, welche,

so genau als möglich, für die angegebenen Zeiten die Breite des Bandes zwischen Venus und dem Sonnenrande im Verhältniss zum Venusdurchmesser darstellen müssten; alle sonstigen Nebenumstände der Beobachtung müssten ebenfalls ausführlich und vollständig dargelegt werden.

Faye will nur die »wahren innern Berührungen« beobachtet wissen; die scheinbaren hätten nur in optischer und in persönlicher Hinsicht Interesse. Unter den »wahren Berührungen« sind auch hier die Phänomene des Lichtfadens zu verstehen; die Berücksichtigung der weitern von Faye angegebenen Vorsichtsmaassregeln würde aber ohne Zweifel den Erfolg haben, den Abstand dieser Momente von der wahren Phase beträchtlich zu verringern. Bei der Beobachtung, fordert er, müsse man grosse Sorgfalt auf die Berichtigung des Focus verwenden und dieselbe unmittelbar vor dem kritischen Augenblicke selbst an einem geschützt aufgestellten Collimator verificiren. Man müsse möglichst starke Fernröhre mit voller Oeffnung und hoher Vergrösserung anwenden, dieselben aber vor der Erhitzung durch die Sonne bewahren, also nicht früher als nöthig den Objectivdeckel abnehmen und bis dahin das Phänomen nur mit dem Sucher verfolgen. Von besonderem Nutzen würde die Anwendung eines Diaphragmas sein, wie es Dawes u. A. zur Beobachtung von Sonnenflecken benutzt haben, durch welches der sichtbare Theil der Sonnenoberfläche auf das nothwendige Minimum beschränkt werden könnte; hierfür würde man aber ein parallactisch aufgestelltes Fernrohr mit Uhrwerk haben müssen. Vermeidung von Stationen mit tiefem Sonnenstande und Beschaffung detaillirter Angaben über alle Nebenumstände der Beobachtungen, genauer Zeichnungen für die beobachteten Phänomene empfiehlt Faye ebenfalls; endlich wünscht er noch photographische und spectroskopische Hülfsmittel heranzuziehen. Er schlägt vor, unmittelbar nach dem Eintritt, resp. kurz vor dem Austritt, einige Gruppen von ungefähr je 20 photographischen Aufnahmen des Stücks der

Sonne zwischen Venus und der Berührungsstelle mit Zwischenzeiten von einer Secunde zu machen (sämmtliche Aufnahmen einer Gruppe auf derselben durch einen besondern Apparat fortzubewegenden Platte), um daraus eine Bestimmung der Berührungszeit abzuleiten. Die Anwendung eines Spectroskops oder, wenn es inzwischen gelingen sollte, die neuerdings nachgewiesene äussere Hülle der Sonne zu jeder Zeit sichtbar zu machen, eines zu diesem Zweck dienlichen Apparats, schlägt er vor, um Venus auf eine oder die andere Weise vor der ersten äussern Berührung mit der Photosphäre auffinden und diese dann genauer beobachten zu können, zu welchem Behuf freilich ein Faden im Brennpunct und ein Positionskreis selbst ohne parallactische Aufstellung ebenfalls hinreichende Hülfsmittel sind. —

Die photographische Aufnahme des Venusdurchgangs ist, in anderer Weise, auch von WARREN DE LA RUE empfohlen worden. Derselbe schlägt nämlich die Aufnahme vollständiger Sonnenbilder in Zwischenzeiten von 2 bis 3 Minuten während der ganzen Dauer des Durchgangs vor, um aus denselben sowohl die Zeiten der Antritte des Centrums, als auch, und zwar hauptsächlich, den kürzesten Abstand zwischen den Centren beider Körper zu bestimmen.

Ein Fehler von einer Secunde in der doppelten relativen Horizontalparallaxe würde bei diesen Durchgängen einen Fehler von 0″.185 in der daraus abgeleiteten Sonnenparallaxe hervorbringen. Eine Bogensecunde hat aber auf den Bildern des Kew-Heliographs z. B. die Grösse von 0.002 engl. Zoll; dieses Instrument würde 1874 ein Sonnenbild von 3.9316, ein Venusbild von 0.1267 Zoll Durchmesser geben; die Grösse der relativen Horizontal-Parallaxe würde 0.0957 Zoll entsprechen, so viel also auch die grösstmögliche Verschiebung betragen. Im Jahre 1882 würde man für diese Zahlen erhalten: 3.9298, 0.1266, 0.0956 Zoll. Die Ausmessungen der Distanzen können nach DE LA RUE auf den mit diesem Instrument auf-

genommenen Bildern bis 0.0005 Zoll (0."25) genau gemacht werden, und für die Distanzen selbst hält er eine ähnliche Genauigkeit bei einer genügenden Anzahl von Aufnahmen für erreichbar.

Der Aufsatz beschäftigt sich dann mit den Mitteln zur Bestimmung der optischen Verzerrung der Bilder und der Verziehung des Collodiums. Beide Fehlerquellen hofft der Verfasser unschädlich machen zu können, und erklärt es auf Grund seiner Betrachtungen schliesslich für sehr angemessen, bei beiden Durchgängen neben den Beobachtungen mit dem Auge photographische Aufnahmen zu machen; er wünscht, dass sechs völlig gleichartige Instrumente — photographische Rohre, deren Montirung eine ganz einfache sein kann, da es sich hier um ohne alle Schwierigkeit zu erhaltende Augenblicksbilder handelt — zu diesem Zweck nach sechs verschiedenen Stationen ausgesendet werden. —

Wenn sonach die Vorschläge von Airy, Stone, Faye und de la Rue theils übereinstimmen, theils sich ergänzen oder wenigstens einander nicht ausschliessen, so besteht dagegen eine fundamentale Verschiedenheit namentlich zwischen den Explicationen von Stone und den Resultaten einer Arbeit von Wolf und André, die in Beziehung auf die Beobachtungen der Durchgänge von hoher Wichtigkeit zu sein scheint, von der aber bis jetzt leider nichts bekannt geworden ist, als die angedeuteten, von den Autoren in den Comptes Rendus auszugsweise mitgetheilten Resultate selbst und die darauf für die Antritts-Beobachtungen bei einem Durchgange zu gründenden Vorschriften.

Die erwähnte Arbeit ist in Folge der Wahrnehmung der Irradiations-Phänomene beim Mercurs-Durchgang vom 4. Nov. 1868 in der Absicht unternommen worden, die Ursachen derselben experimentell zu erforschen. Es sind zu diesem Zweck mit Objectiven von sehr verschiedener Qualität zahlreiche Versuche an beweglichen Scheiben angestellt, theils aus grosser

Entfernung (von der Pariser Sternwarte bis zum Luxemburg-Palaste), theils in einem dunkeln Zimmer. Dabei hat sich ergeben, dass ein Objectiv, bei welchem die sphärische Aberration sorgfältig corrigirt ist und welches wenigstens 7 — 8 Zoll Oeffnung hat, bei ruhigem Wetter die Berührung einer dunkeln mit einer hellen Scheibe innerhalb eines Zehntels einer Bogensecunde sicher zeigt, dass aber der Beobachtungsfehler rasch (rapidement) wächst, wenn die Oeffnung kleiner wird, während die Vergrösserung nur einen secundären Einfluss hat. Die Aberration eines Objectivs macht sich durch eine Verdunkelung des Lichtfadens zwischen den Rändern bemerklich; mit der Grösse derselben wächst die Unsicherheit der Beobachtung.

»Le phénomène connu sous le nom de ligament obscur n'a point sa cause dans l'irradiation oculaire, dont toutes les expériences démontrent la non-existence. Le ligament noir apparaît, avant*) le contact réel, entre la planète et le bord du Soleil, lorsque l'objectif est affecté d'une forte aberration, et que, par suite de ce défaut, l'oculaire a été pointé non sur l'image focale, mais sur le plan d'aberration minima.«

Hiernach würde also die Beobachtung des Zerreissens resp. der Bildung des schwarzen Bandes keine sichern Contactmomente geben, vielmehr würde man nur solche Beobachtungen als zuverlässige Wiedergaben der wirklichen Momente des Phänomens ansehen dürfen, die mit Instrumenten von grosser Oeffnung und ohne Auftreten wirklicher Irradiationserscheinungen gemacht wären (»où le contact s'est produit géométriquement«). Wolf und André stellen daher für die Beobachtung der nächsten Venusdurchgänge folgende Forderungen auf, deren Erfüllung sie für unumgänglich nothwendig zur Erreichung brauchbarer Resultate erklären:

1) Anwendung parallactisch aufgestellter Fernröhre mit

---

*) Bei dem Austritt; bei dem Eintritt nach der wirklichen Berührung.

Objectiven von 9 Zoll Oeffnung, die möglichst vollkommen (nach Foucault's Methoden) aplanatisch gemacht, und deren äussere Oberfläche versilbert werden muss;

2) Sicherung einer genauen Einstellung des Oculars, welches 150—300 Mal vergrössern muss, durch ein Fadennetz, dessen richtige Stellung in der Focalebene mit Hülfe eines als Collimator anzuwendenden Silberspiegels, von mindestens derselben Oeffnung wie das Beobachtungsfernrohr, bestimmt werden muss;

3) Bestimmungen des Planetenorts auf der Sonnenscheibe — photographisch oder mit einem Faden- oder einem Doppelbildmikrometer —, besonders in der Nähe des Randes, um dadurch die Contactbeobachtung zu controliren, event. zu ersetzen;

4) vorherige Anstellung von Experimenten durch die zur Beobachtung auszusendenden Astronomen mit den anzuwendenden Instrumenten an künstlichen Darstellungen des Phänomens, und Bestimmung etwaiger persönlicher Gleichungen.

Ist es möglich, diese Vorschläge zu befolgen und dadurch die Differenz zwischen »wahren« und »scheinbaren« Antritten fortzuschaffen, so würde wieder Uebereinstimmung zwischen den von allen Seiten gekommenen Vorschlägen hergestellt werden. Leider sind die Schwierigkeiten, die sich einer allgemeinen Erfüllung der ersten Wolf'schen Forderung entgegenstellen, offenbar sehr gross, wahrscheinlich unüberwindlich; man wird dann Hoffnungen auf die glücklicher Weise erwiesene Thatsache, dass es auch kleine von Irradiation freie Objective gibt, und auf die Ersetzung des Silberbelags derselben durch Dawes'sche Diaphragmen gründen müssen. Daneben scheint es Ref. von besonderer Wichtigkeit, die dritte der von Wolf formulirten Vorschriften in noch anderer Weise als nach de la Rue's Vorschlägen zu selbständiger Bedeutung auszubilden.

Johann Franz Encke, königl. Astronom und Director der Sternwarte in Berlin. Sein Leben und Wirken bearbeitet etc. von Dr. C. Bruhns. Mit einem Portrait Encke's. Leipzig, 1869. 8.

Das Erscheinen der vorliegenden Schrift ist zweifelsohne vielseitig mit Freude begrüsst worden: theils, weil dadurch von dem Leben und Wirken des hochverdienten Encke ein eingehendes Bild entworfen, theils, weil damit ein bislang in Deutschland sehr vernachlässigtes Feld betreten wird, dessen Anbau für die Geschichte der Wissenschaft von grösster Bedeutung ist. Die nahen Beziehungen, in welchen der Verfasser zu Encke gestanden hat, ermöglichten die Herbeischaffung eines ungewöhnlich reichhaltigen Materials. So stand ihm der Briefwechsel Encke's mit Gauss, Gerling und Struve ganz, derjenige Encke's mit Bessel so gut wie vollständig zu Gebote; ferner lagen ihm die Briefe von Lindenau, Nicolai, Harding, Olbers, Hansen, Argelander, Humboldt, Schumacher, Littrow an Encke vor. Die Zahl aller von ihm benutzten Briefe gibt der Verfasser in der Vorrede zu etwa 1600 an. Bruhns hat ferner für Encke's Jugendjahre Aufzeichnungen der noch lebenden ältesten Schwester Dorothea, für die spätere Lehrthätigkeit in Berlin Notizen der Herren Wolfers, Bremiker, Galle, d'Arrest, Luther und Spörer benutzen können. Er selbst war vom Jahre 1852 bis 1860 Gehülfe Encke's und blieb auch, nach Uebernahme seiner Leipziger Stellung, fortdauernd in innigem Zusammenhange mit der Berliner Sternwarte.

Man darf hiernach eine ganz objective Darstellung von vorliegender Schrift nicht erwarten; der Verfasser hebt dies auch ausdrücklich hervor, wenn er sich auf dem Titel »(Encke's) dankbaren Schüler« nennt und am Schlusse der Einleitung sagt »es (das Werk) ist entstanden aus dem innigsten Gefühle tiefster Dankbarkeit«, sowie schon früher »... fasste ich gleich nach dem Tode meines unvergesslichen Lehrers den Entschluss in dankbarer Erinnerung sein Leben zu schreiben«. Es dürfte auch hierin der Grund zu suchen sein, wenn manche

Theile etwas zu breit dargestellt sind, wenigstens wohl für den grössern Kreis der Leser.

Der Verfasser behandelt ENCKE's Leben und Wirken in vier Hauptabschnitten: die erste Jugend, die Studienzeit, ENCKE als Astronom auf dem Seeberge, ENCKE in Berlin. Die letzten dieser Abschnitte zerfallen wieder in eine grössere Anzahl Unterabtheilungen.

ENCKE wurde am 23. Sept. 1791 zu Hamburg geboren, als achtes Kind seines Vaters, der Prediger an der dortigen St. Jacobikirche war. Die Mutter, eine ausgezeichnete, begabte Frau, war eine geb. MISLER aus Hamburg. Der Vater starb schon 1795 plötzlich am Schlage, nachdem er noch Tags zuvor die Beichthandlung verrichtet hatte, so dass sein Einfluss auf die Ausbildung des Knaben kein grosser gewesen sein kann. Von grösserer Bedeutung erscheint jedoch der Einfluss HIPP's, der früher bei den ältern Geschwistern Hauslehrer gewesen war und später ein Institut errichtete, in das 1798 der siebenjährige Knabe eintrat. ENCKE ist später mit HIPP, der 1838 starb, in stetem Briefwechsel geblieben und ist nie nach Hamburg gekommen, ohne HIPP zu besuchen.

Wenn es wahr ist, dass der Character des Menschen im Wesentlichen unveränderlich ist, so haben Züge aus den ersten Jugendjahren eine hohe Bedeutung für die Erkenntniss desselben. Es mag aus diesem Grunde hier angeführt werden, dass ENCKE als kleiner Knabe von etwas hitzigem Temperamente war; er soll sich bei Widersprüchen auf den Boden geworfen, sowie mit Händen und Füssen um sich geschlagen und dabei seine Zunge nicht im Zügel gehalten haben. Später tritt als auffallender Characterzug eine gewisse Unentschlossenheit, ein Schwanken im Entschluss hervor. Er äussert sich darüber selbst in einem Briefe an seinen Freund GERLING: »mein grösster Fehler von jeher war Unentschlossenheit. Immer liess ich mich von den Andern selbst zu den

gleichgültigsten Dingen treiben oder folgte wenigstens in der Stille ihrem Beispiele.« Wir treffen diese Unentschlossenheit mehrfach bei wichtigen Wendepuncten in ENCKE's Leben und Wirken, z. B. bei der Wahl des Berufs, bei Gelegenheit des Rufes nach Ofen und Berlin etc.

GERLING, Sohn eines andern Pastors an der Jacobikirche, war drei Jahre älter als ENCKE und scheint grossen Einfluss auf ihn ausgeübt zu haben. Nachdem er 1809 die Universität Helmstädt bezogen hatte, unterstützte er ihn brieflich öfter mit seinem Rathe, förderte ihn in mathematischen Dingen und ist ohne Zweifel derjenige gewesen, der schliesslich in ENCKE den Entschluss zur Ausführung brachte, sich dem Studium der Mathematik ausschliesslich zu widmen. ENCKE hatte sich nämlich lange mit dem Gedanken getragen, Medicin zu studiren und, ähnlich wie OLBERS, in seinen Mussestunden sich mit mathematischen Studien zu beschäftigen.

GERLING war inzwischen nach Auflösung der Universität Helmstädt nach Göttingen gegangen, um die Vorlesungen von GAUSS zu hören; ENCKE folgte ihm dahin und wurde am 16. Oct. 1811 in Göttingen immatriculirt. Die beiden Freunde bezogen eine gemeinschaftliche Wohnung; jedoch verliess GERLING Ende August des darauffolgenden Jahres schon Göttingen, um eine Anstellung am Lyceum in Kassel anzunehmen.

GAUSS' Arbeiten waren um jene Zeit hauptsächlich auf astronomische Probleme gerichtet; besonders beschäftigten ihn die Theorien der damals erst kurze Zeit entdeckten kleinen Planeten. Numerische Rechnungen für dieselben liess er gern von seinen Schülern ausführen, zu ihrer Uebung und zur Förderung der Sache. So beziehen sich auch die ersten durch GAUSS bekannt gemachten Rechnungen von ENCKE auf diesen Zweig der Astronomie. Besondere Neigung zum Beobachten scheint ENCKE damals nicht gehabt zu haben, und mehrfach klagt er in seinen Briefen an GERLING, »dass es mit seinen eignen Beobachtungen recht schlecht gienge; er käme damit

gar nicht zu Stande, weil er wegen Mangel an Lust ungeheuer selten dazu komme.«

Schon Ende 1812, als PASQUICH in Ofen wegen eines Adjuncten sich an GAUSS wandte, schlug ihm dieser ENCKE vor und sagte letzterm, dass, wenn er noch ein halbes Jahr Practica triebe, er die Stelle wohl annehmen könne, denn lange auf der Universität zu sein, sei bei mathematischen Wissenschaften kein nothwendiges Erforderniss.

Inzwischen gestaltete sich aber die politische Lage so, dass die Jugend fast einmüthig ihre Studien einstellte und zur Befreiung des Vaterlandes das Schwert ergriff. Auch ENCKE verliess im Mai 1813 Göttingen, gieng zunächst nach Hamburg und von dort nach Kiel, um sich nach Mecklenburg einzuschiffen, wo die hanseatische Legion stand. Er trat bei ihr als Kanonier ein und machte den Feldzug mit. Unter andern kämpfte er in der blutigen Schlacht in der Göhrde. Mitte Mai 1814 erhielt er von GAUSS den erneuten Antrag der Adjunctenstelle in Ofen, worauf hin er dann seinen Abschied betrieb, und nachdem er ihn als Wachtmeister-Major erhalten, schon am 19. August 1814 aufs Neue in Göttingen immatriculirt wurde, um dort zunächst noch eine Weile den Studien obzuliegen und sich für sein neues Amt vorzubereiten. Anfangs 1815 waren noch nicht alle Schwierigkeiten aus dem Wege geräumt, die sich der Berufung ENCKE's nach Ofen in den Weg stellten, so dass er im Frühling sich aufs Neue den Kämpfern gegen Napoleon anschliessen konnte. Er gieng zu diesem Zwecke im April nach Berlin und trat nach Bestehung eines Examens daselbst als Artillerielieutenant in die preussische Armee, erhielt aber sein Patent erst am 10. Juni, und wurde nach Graudenz geschickt, um den preussischen Dienst zu lernen. Nach gesichertem Frieden entstand bei ENCKE sofort die Absicht seinen Abschied zu nehmen; zur Ausführung kam das Vorhaben aber erst, als GAUSS ihm im Herbst aufs Neue die Ofener Adjunctenstelle antrug. Nachdem er seinen Abschied im März 1816

erhalten, begab er sich direct nach Göttingen, wo seine Matrikel am 16. April zum zweiten Male erneuert wurde. Aber noch ehe er Göttingen erreichte, hatte ihm Lindenau die durch Nicolai's Abgang nach Mannheim vacant gewordene Stelle als Adjunct auf dem Seeberge angetragen, und Encke zögerte nicht, diese Stellung sofort anzunehmen; denn schon im Sept. 1813 hatte er bei einem Besuche auf dem Seeberge die für damalige Zeiten vortreffliche Sternwarte und ihren klugen und eifrigen Director kennen gelernt.

Encke besorgte auf dem Seeberge, wie es scheint, die Beobachtungen am Passageninstrumente, mit Ausnahme der Beobachtungen von Planeten, die Lindenau anstellte. Encke beobachtete alsdann die Declinationen am Quadranten. Bei Gelegenheit der bekannten Vertheilung des Himmels unter eine Anzahl Astronomen zur nähern Erforschung desselben hatte Lindenau die Polarzone übernommen; Encke durchmusterte auf seine Veranlassung diese Zone und bestimmte mehr als 600 Sterne. Falls diese Beobachtungen am Passageninstrumente angestellt und uns erhalten sind, so dürfte vielleicht eine Reduction derselben noch manches Interessante lehren.

Die Berechnung der Bahn des Cometen von 1812, für den Encke eine Umlaufszeit von nur 71 Jahren findet, hatte Encke schon seit 1813 beschäftigt; sie wurde im ersten Jahre auf dem Seeberge abgeschlossen und erregte gerechtes Aufsehen, da man bis dahin nur zwei Cometen von etwa gleich langer Umlaufszeit kannte.

Lindenau verliess im Jahre 1817 den Seeberg, zunächst wie er dachte nur provisorisch; er hoffte seine politische Thätigkeit auf kurze Zeit beschränken zu können. Die Verhältnisse zwangen ihn aber bald, seiner Lieblingswissenschaft fast ganz zu entsagen. Encke blieb einsam auf dem verödeten Seeberge zurück und empfand bald das Drückende seiner Lage sehr. Indessen lagen ihm jetzt gewisse Berufsgeschäfte ob,

wodurch ihm das Ertragen der Einsamkeit erleichtert wurde, so z. B. das Ordnen der Einsendungen für die Zeitschrift für Astronomie, auch hatte er das Lesen der Correcturbogen der »Fundamenta« übernommen und las sie, wie BESSEL rühmend hervorhebt, so sorgsam, dass die Correctur gleichsam einer letzten Revision des Verfassers gleichzuachten war. Von den Beobachtungen jener Jahre verdient die Bestimmung von 400 Sternen für HARDING's Charten Erwähnung, die neu zu reduciren möglicherweise auch von Interesse wäre.

Ein Streiflicht auf spätere Verhältnisse wirft, in Verbindung mit der Aeusserung p. 41, dass er BESSEL nacheifern wolle, der Auszug aus einem Briefe an GAUSS von Ende 1818, worin er klagt, dass er recht gern mit einem im März 1817 aus München angekommenen kleinen FRAUNHOFER'schen Heliometer beobachten würde, wenn er sich mit dessen Einrichtung vertraut fühlte. Jetzt hielte ihn aber die Furcht ab, durch unvorsichtiges Corrigiren etwas zu verderben.

Cometenrechnungen fangen um diese Zeit an, in ENCKE's Thätigkeit den ersten Platz einzunehmen: so vollendete er 1817—1818 die jedem Astronomen bekannte treffliche Arbeit über den Cometen von 1680 aus Anlass einer Preisfrage. Im Jahre 1819 machte er die wichtige Entdeckung der kurzen Umlaufszeit des nach ihm benannten Cometen. Interessant ist, was der Verfasser von der letzten Seeberger Beobachtung des Cometen 1819 Jan. 12 erzählt. Diese Beobachtung erklärte ENCKE in späterer Zeit für diejenige, welche die bei den ersten Versuchen schon so nahe richtige Bahn entschieden habe. »ENCKE war den Abend in einer Gesellschaft in Gotha und von Pflichtgefühl, bei dem klaren Wetter zu beobachten, getrieben schon sehr früh nach dem Seeberge aufgebrochen ungeachtet vieler Bitten zu bleiben.«

Diese äusserst merkwürdige Entdeckung richtete aller Augen auf den Seeberger Professor: sie wurde von allen seinen Freunden aufs Wärmste anerkannt und von ENCKE in einer

wahrhaft mustergültigen Weise ausgenutzt, wobei man übrigens das grosse Verdienst des scharfsinnigen OLBERS, der ihn auf zwei frühere Erscheinungen des Cometen aufmerksam machte, nicht übersehen darf. Auch hob OLBERS sofort die Möglichkeit hervor mittelst des Cometen die Masse Mercurs zu bestimmen, ja man darf vermuthen, dass seine Meinung ENCKE wesentlich zur Aufstellung der Hypothese des widerstehenden Mittels zur Erklärung der beobachteten Verkürzung der Umlaufszeit des Cometen veranlasst hat. Referent bedauert, dass zur Aufhellung dieser und anderer Fragen der Verfasser nicht durchgehends Jahr und Datum der von ihm aufgenommenen Briefexcerpte angeführt hat.

Für noch zwei andere Cometen des Jahres 1819 wies ENCKE kurze Umlaufszeiten nach, ohne dass sie wegen mangelnden Materials hinreichend sicher bestimmt werden konnten; einer derselben ist später wieder entdeckt, und die ENCKE'schen Rechnungen haben sich trefflich bestätigt. Der andere ist noch aufzufinden, und es würde wahrscheinlich keine verlorene Zeit sein, für denselben Ephemeriden zu berechnen, wodurch man für jede Zeit des Jahres die Linie am Himmel kennte, in der man ihn zu suchen hätte.

Schon oben bemerkten wir, dass ENCKE zu den Rechnungen über den Cometen von 1680 durch eine Preisfrage veranlasst wurde. Bei derselben Gelegenheit war auch auf die Venusdurchgänge von 1761 und 1769 und das Wünschenswerthe, sie nach den neuen Methoden der Astronomie zu bearbeiten, aufmerksam gemacht. ENCKE behandelte diese Aufgabe und veröffentlichte 1822 die Bearbeitung des Venusdurchgangs von 1761, 1824 die des Durchgangs von 1769. Bekanntlich hat eine spätere Zeit gezeigt, dass der von ENCKE für die Parallaxe der Sonne gefundene Werth von 8″57 etwa 1/3 Secunde zu klein ist, erheblich mehr als nach dem wahrscheinlichen Fehler des Resultats, wie es ENCKE angibt, zu erwarten war. Den Grund hierfür sucht Referent in den von ENCKE ignorirten

physikalischen Erscheinungen bei den Vorübergängen. Er kann dem Verfasser nicht beistimmen, wenn er sagt: »der schöne Zweck aber, den ENCKE bei der Ableitung des wahrscheinlichsten Resultats gehabt hat, ist durch die fünfzigjährige Gültigkeit seines Werthes der Sonnenparallaxe erreicht worden.« Referent hat seinerzeit selbst mit den Hebel angesetzt, um das unbegründete, fast blinde Zutrauen zu dem ENCKE-schen Werthe der Sonnenparallaxe zu erschüttern, aus dem der Wissenschaft durch Einführung unbegründeter Hypothesen reelle Gefahren erwachsen sind.

Inzwischen hatte sich ENCKE's Stellung auf dem Seeberge verbessert. Nach LINDENAU's definitivem Rücktritte von der Sternwarte 1820 wurde ENCKE zunächst Vicedirector und im Juli 1822 Director. Er verlobte sich unmittelbar hierauf mit AMALIA BECKER, Tochter des bekannten Gothaer Patrioten, und feierte am 17. Juni 1823 seine Hochzeit mit ihr.

Die scheinbare Vernachlässigung des Seebergs durch die Regierung hatte ENCKE manche trübe Stunde gemacht; zu seiner grossen Freude erhielt er Ende 1823 die Bewilligung, einen kleinen Meridiankreis bei ERTEL bestellen zu dürfen, dessen Gebrauch ihm jedoch nicht mehr zu Theil wurde. Nachdem GAUSS die Unterhandlungen, die wegen seiner Berufung nach Berlin schon längere Zeit geführt waren, durch sein definitives Ablehnen Ende 1824 abgebrochen hatte, wurde BESSEL 1825 zu BODE's Nachfolger gewählt. Dieser war jedoch nicht gesonnen seinen bisherigen Wirkungskreis zu verlassen und machte ENCKE den Vorschlag, die Berliner Stelle anzunehmen. Sehr dankenswerth ist die ausführliche Mittheilung der auf diesen Punct bezüglichen Verhandlungen.

Man sieht daraus mit welchem Zutrauen BESSEL ENCKE entgegenkommt und wie er ihn gleichsam zwingt, die Stellung einzunehmen, die BESSEL für ihn so passend hält. Er schreibt ihm: »Ich habe ein grenzenloses Vertrauen zu Ihnen, mein theuerster ENCKE! — wissenschaftlich und menschlich, Bei-

des. « . . . » Sie werden sehen, welche schöne Früchte aus unserm Zusammenwirken entstehen werden. « Leider sollten diese Hoffnungen nicht in Erfüllung gehen!

Encke trat am 11. Oct. 1825 seine Stelle als Akademiker, beständiger Secretär der physikalisch-mathematischen Classe der Akademie und Director der Sternwarte an.

Das Leben und Wirken Encke's in Berlin ist den Astronomen, die zum Theil noch direct seine Schüler sind, in so lebhaftem Andenken, dass Referent von hier ab sich kürzer fassen kann und nur einige Dinge hervorzuheben hat, auf die durch das vorliegende Buch ein neues Licht fällt.

Unerwartet wird Manchem die Aeusserung Encke's in einem Briefe an Bessel über sein etwa zur Universität eintretendes Verhältniss sein. Der Gedanke selbst vortragen zu müssen war ihm Anfangs ein sehr peinlicher, zumal da er Gauss' Vorlesungen mehr den Character von Unterhaltungen zuschreibt, also selbst nie Vorlesungen über astronomische Dinge gehört habe. Zufolge besondern Wunsches des Ministeriums kündigte jedoch Encke schon im Sommer 1826 Vorlesungen an der Universität an, und auf seine Bitte gewährte ihm Gauss die Erlaubniss, nach den in Göttingen nachgeschriebenen Heften lesen zu dürfen. Ueber Encke's Vorlesungen äussert sich der Verfasser: » Encke's Vortrag war nicht besonders anziehend. Er sprach ziemlich leise, oft in einer nicht leicht verständlichen Form, und man sah ihm an, dass ihm die Vorlesung Mühe machte. Bei den erforderlichen Erläuterungen blieb er mit dem Gesicht nach der Tafel gekehrt, höchstens richtete er es seitwärts auf das Fenster, und auf seine Zuhörer sah er nur gelegentlich einmal. « . . . » Im Ganzen war Encke's Lehrweise keine direct für bestimmte Gegenstände anregende und in den Kreis seiner eigenen Studien lebhaft hinziehende zu nennen; er liess vielmehr den eigenen Trieb und die Neigung der Schüler gewähren, war aber gern nachhelfend, rathend und fördernd, sobald sich Trieb und Anlagen nachhaltig zeigten. « Referent,

der von 1854—1856 in Berlin studirte, kann diesem Urtheile nur beipflichten. Er erinnert sich, trotz häufigen Zusammenkommens mit Encke, keines einzigen wahrhaft anregenden Gesprächs, was ihm um so auffallender war, als Gauss 1853, der damals keine Vorlesungen mehr hielt, den doch jüngern Studenten mehrfach auf zu bearbeitende Probleme aufmerksam gemacht hatte. Encke's Vorträge liegen zum grössten Theile in den verschiedenen Bänden des von ihm herausgegebenen Jahrbuchs in nuce dem astronomischen Publicum vor; seine Vorlesungen über sphärische Astronomie, die er grösstentheils nicht veröffentlicht hat, sind von Brünnow zu seinem Lehrbuche vielfach benutzt.

Die Berliner astronomischen Jahrbücher, deren Herausgabe Encke nach Bode's Tode vom Jahrgange für 1830 an besorgte, erfuhren unter seiner Leitung eine epochemachende Umgestaltung. Die Principien, welche er dabei verfolgte, waren hauptsächlich, das Eingehen in die Tafeln durch die Ephemeriden unnöthig zu machen, worin Encke allerdings Vorgänger hatte. Die Mailänder Ephemeriden waren die ersten, die in Betreff der Sonnenephemeriden diesen Standpunct einnahmen, und Schumacher hatte die Aufgabe in seinen Hülfstafeln erweitert; er fügte die Planeten- und Fixsternephemeriden hinzu. Die Anordnung, die Encke gleich Anfangs nach vielfachen Versuchen als die zweckmässigste erkannt hatte, ist im Wesentlichen bis zum Jahrgange 1866, dem letzten von ihm herausgegebenen, beibehalten. Nur während der Jahre 1844—1851 nahm das Jahrbuch auf höhere Anordnung einen auch nautischen Zwecken mehr entsprechenden Character an. Als man edoch erkannte, dass der Seemann den astronomischen Theil gewissermaassen als Ballast betrachtete, gab man den nautischen besonders heraus, und Encke kehrte wieder zu der frühern Form zurück.

Von grosser Bedeutung für die Wissenschaft ist die Sorgfalt geworden, mit der Encke stets für die Vorausberechnung

der kleinen Planeten sorgte, wodurch bei der überwältigend heranwachsenden Zahl dieser Himmelskörper es doch immer gelang, Ephemeriden zu geben und ihre Erhaltung zu sichern. Es kann in der That bezweifelt werden, ob ohne Encke und seine Schüler die Zusammenhaltung dieser Schaar gelungen wäre. Zu übersehen ist dabei nicht, dass die Herausgabe des Jahrbuchs im Wesentlichen ein Privatunternehmen von Encke war und dass ihm nicht, wie in andern Ländern, ausgedehnte Bureaux zur Bewältigung der grossen Masse von Rechnungen zu Gebote standen.

Auch der Schwerpunct und die Bedeutung der von ihm neu erbauten Sternwarte fiel sehr bald in die Beobachtung der kleinen Planeten und Cometen.

Encke wurde bei seiner Berufung nach Berlin zugleich Director der damaligen Sternwarte, eines veralteten, den Ansprüchen der Wissenschaft durchaus nicht genügenden Instituts. Durch Humboldt's öffentliche Vorlesungen wurde jedoch der Sinn für Astronomie in Berlin angeregt, so dass man eine neue Sternwarte verlangte. Zunächst war die Sehnsucht auf den Besitz eines grossen Fernrohrs gerichtet, um die Wunder, von denen Humboldt in so beredter Weise erzählt, nun selbst zu schauen. Encke widerstand diese Richtung sehr; er schrieb im Januar 1828 an Bessel, nach Nachrichten aus München solle ein neues grosses Fernrohr 20000 Thaler kosten; vor dem Besitz eines solchen Instruments aber möge ihn der Himmel bewahren, weil es ihn recht eigentlich zu Grunde richten würde. Man sieht hieraus, dass Encke's Sinn für beobachtende Thätigkeit auch jetzt noch nicht erwacht war. Encke konnte sich jedoch, wie es scheint, dem Strome gegenüber nicht halten. Es wurde wenigstens schon im October 1828 durch Humboldt bei dem Könige die Bewilligung zu dem Ankaufe des grossen Fraunhofer'schen Refractors, zur Bestellung eines Meridiankreises und eines Chronometers nachgesucht und sofort ertheilt. So kam der Fraunhofer'sche Refractor schon am 3. März 1829

nach Berlin; bei der oben erwähnten Abneigung Encke's gegen den Besitz dieses Instrumentes wird es nicht Wunder nehmen, dass er erst im Jahre 1835, nach Vollendung der neuen Sternwarte, aufgestellt wurde.

Die Erbauung der neuen Sternwarte und die zwischen Bessel und Encke gepflogenen Unterhandlungen in Betreff der Activirung des neuen Instituts lassen zuerst die zwischen den beiden Astronomen bestehende Disharmonie, die in nicht langer Frist zum völligen Bruche führen sollte, deutlicher hervortreten. Bessel hielt Encke offenbar nicht für einen praktischen Astronomen. Referent weiss durch authentische Privatmittheilungen, dass Bessel sogar darauf hinarbeitete, dass Encke der Direction der Sternwarte ganz entsagen möchte und dass dem neuen Institute als Vorsteher einer der namhaftesten Astronomen der Jetztzeit gegeben werden sollte. Hierauf gieng Encke nicht ein, ja es scheint, als wenn er die Vorstellungen, die Bessel ihm in dieser delicaten Sache machte, kaum richtig gewürdigt hat. Jedenfalls giengen Bessel's Bemühungen aus dem reinen Interesse für die Sache hervor, wie jeder unbefangene Leser der einschlagenden Bruhns'schen Darstellungen zugeben wird. In wie weit seine Anschauungen die richtigen waren, dürfte jetzt noch voreilig zu entscheiden sein.

Die von Schinkel unter Encke's wissenschaftlicher Aufsicht erbaute Sternwarte ist ein musterhaftes Institut. »Ihr grosser Vorzug, sagt der Verfasser, besteht in der geschickten Raumverwendung und in der äusserst zweckmässigen Benutzung aller Localitäten. In der Sternwarte selbst liebte Encke die äusserste Ordnung. Jedes Instrument, jedes Buch bekam seinen bestimmten Platz; er wünschte, dass Alles so stände, um es jederzeit im Dunkeln finden zu können. Von der Bibliothek liess er gleich Cataloge anfertigen, und wegen des Aufsuchens der Bücher erzählte er mehr als einmal, dass Olbers in der finstersten Nacht aus seiner Bibliothek jedes Buch ohne Licht habe herausholen können.« Encke hat 4 Bände Beobachtun-

gen, die von ihm und seinen Gehülfen auf der Sternwarte angestellt sind, veröffentlicht.

In Betreff der Gehülfen sind die Worte des Verfassers von Interesse: »Von seinen Assistenten verlangte Encke nur die prompte Ausführung des Aufgegebenen. Einen streng geschäftsmässigen Arbeitsgang mit festen Bureaustunden oder in mechanischer Form verlangte er nicht oder nur soweit es die sachliche Ausführung erforderte und rathsam erscheinen liess. Besondern Werth legte er darauf, dass seine Gehülfen mit sachlichem Verständniss und freier Einsicht in ihren Arbeiten sich bewegten; gediegene Leistungen und wissenschaftliche Fortschritte erkannte er bereitwillig an, hatte dagegen einen starken Antagonismus gegen das Suchen und Erwerben populären Ruhms auf wohlfeilem Wege.«

Encke's Wirksamkeit als Akademiker begann mit der Ausführung eines etwas früher von der Akademie auf Bessel's Veranlassung gefassten Beschlusses, nämlich der Aufforderung zur Anfertigung von Sternkarten nach einem von Bessel ausgearbeiteten Prospectus. Der Verfasser theilt interessante Details mit über die grosse Mühe und die Weitläufigkeiten, die Encke als Mitglied der Commission aus diesem Unternehmen erwachsen sind. Wenn man bedenkt, dass das Unternehmen erst im Jahre 1859 zum Abschluss gekommen ist, und eigentlich nur dadurch, dass Encke seine Schüler veranlasste, sich der Angelegenheit anzunehmen, ihnen zum Theil sogar Unterstützungen direct zu diesem Behufe auswirkte, so wird man die Aeusserung Encke's begreifen, »dass, wenn er die Sache noch einmal machen müsste, er dieselbe anders angreifen würde.«

Die Arbeiten, die Encke als Akademiker der Akademie vorlegte, behandeln, dem Verfasser zufolge, theils das Jahrbuch, theils die Sternwarte (ihre Constanten), besonders aber die Rechnungen über den Cometen von kurzer Umlaufszeit, Einiges aus der rechnenden Astronomie und der theoretischen Astronomie. Seine Stellung als beständiger Secretär der ma-

thematischen Classe brachte es mit sich, dass er von Zeit zu Zeit die Einleitungsreden der öffentlichen Sitzungen hielt, sowie ihm häufig Berichte über von auswärtigen Gelehrten eingegangene Arbeiten und biographische Mittheilungen über verstorbene Mitglieder der Akademie zufielen. Auch populäre Vorträge hielt ENCKE gelegentlich vor einem grössern Publicum, die gern gehört würden, obgleich er kein Freund von populären Mittheilungen war und selten durch ähnliche Vorträge Anderer befriedigt wurde. Nach des Verfassers Mittheilung finden sich unter ENCKE's Nachlass einzelne Bruchstücke einer populären Astronomie.

Der Verfasser bespricht am Schlusse ENCKE's Verhältniss zu auswärtigen Astronomen und zu seinen Collegen in Berlin. Dieser Abschnitt ist keines gedrängten Auszugs fähig. Der schon früher erwähnte Bruch zwischen BESSEL und ENCKE trat im Jahre 1836 ein. Bei der Darstellung des Verfassers glaubt Referent Vieles zwischen den Zeilen lesen zu müssen. Nach der Auffassung der Berliner Kreise, in denen damals sowohl BESSEL als ENCKE verkehrten, war die Divergenz der Ansichten über die Hypothese zur Erklärung der durch Beobachtung erkannten Verkürzung der Umlaufszeit des ENCKE'schen Cometen der Hauptgrund ihres Zerfallens. Es mag für die der Wissenschaft ferner stehenden Freunde der ostensible Grund gewesen sein: der wahre Grund liegt ohne Zweifel tiefer. Die gegenseitige Erbitterung scheint sehr gross gewesen zu sein, da sie es auf's Sorgfältigste vermieden, sich an einem dritten Orte zu treffen, und die Bemühungen ihrer beiderseitigen Freunde ganz vergeblich waren, einen Ausgleich herbeizuführen.

Mit den mathematischen Collegen in der Akademie scheint der Verkehr kein sehr freundlicher gewesen zu sein; in spätern Jahren stiess ENCKE durch einige Reden, in denen er mit grosser Freimüthigkeit gewisse Mängel der Akademie besprach, sehr an und war mit JACOBI z. B. ganz zerfallen.

Die Biographie schliesst mit einigen Notizen über ENCKE's

Privatleben. »In der Familie war er stets heiter und liebte es besonders, das frisch Erlebte zu erzählen ... Junge Leute, welche der Familie empfohlen waren, sah er gern bei sich und scherzte Abends beim Thee mit ihnen auf äusserst angenehme Art, wobei es Regel war, dass Geschäftssachen und Astronomisches nicht besprochen wurde.« Dem preussischen Königshause war ENCKE mit Liebe ergeben; er war durch und durch conservativ gesinnt, und, verwachsen mit den bestehenden Einrichtungen, abhold jeder Veränderung. — Dass einem Manne wie ENCKE Auszeichnungen aller Art nicht fehlten, braucht hier kaum erwähnt zu werden. Er wurde nach und nach Mitglied aller bedeutenderen Akademien und erhielt eine erhebliche Anzahl Auszeichnungen durch Preise und Orden, fremde sowohl wie einheimische.

Das Alter machte sich zuerst am 17. Nov. 1859 empfindlich bemerklich. Von plötzlichem Schwindel ergriffen, fiel ENCKE auf dem Wege zur Akademie auf der Strasse nieder. ENCKE's kräftige Constitution überwand diesen ersten Schlaganfall, welcher jedoch vierzehn Tage lang ihn im freien Gebrauche der Zunge hinderte. Am 5. Febr. 1863 wurde ENCKE von einem zweiten Schlaganfalle heimgesucht, und obgleich er sich soweit erholte, dass er sogar im April eine kleine Reise machen konnte, wurde sein Zustand doch bald nachher wieder so bedenklich, dass der Arzt jede geistige Anstrengung verbot. Schon im November 1863 beantragte und erhielt er seine Entlassung aus dem Staatsdienste. Die Ruhe, die er nun bei seinen Kindern in Spandau, wohin er sich zurückgezogen hatte, genoss, fristete sein Leben noch fast zwei Jahre. Ein neuer Schlaganfall traf ihn jedoch Mitte Juli 1865; nach langen Leiden entschlief er sanft am 26. August, Nachmittags zwei Uhr.

WINNECKE.

Vierteljahrsschrift d. Astron. Gesellsch. IV. Band. 3. *Heft* (*Juli* 1869).

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Astronomische Gesellschaft hat ihr Mitglied, den Kais. Rath J. Morstadt, am 7. August d. J. durch den Tod verloren.

Von Seiten der Pulkowaer Sternwarte ist der Astronomischen Gesellschaft ein neuerdings hergestelltes Werk: »Tabulae quantitatum Besselianarum pro annis 1750 ad 1840 computatae« in einer zur Vertheilung an sämmtliche Mitglieder hinreichenden Anzahl von Exemplaren übergeben worden. Eine nähere Mittheilung über dasselbe findet sich in dem Bericht über die Wiener Versammlung.

Bericht

über die dritte Versammlung der Astronomischen Gesellschaft,

abgehalten zu Wien vom 13. bis 16. September 1869.

Bei der dritten Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft waren, mit Einschluss der erst im Verlauf der Versammlung aufgenommenen, 39 Mitglieder anwesend, nämlich die Herren Auwers, Baeyer, Baumgartner, Breymann, Bruhns, Cacciatore, Falb, W. Förster, Forsch, Friesach, Frischauf, Galle, Gschwandner, Herr, Hirsch, F. Kaiser, Karlinski, E. Kayser, Kondor, Lehmann, Littrow, Loewy, Lukas, Mache, Merz, Möller, Th. Oppolzer, Schaub, Scheibner, J. F. J. Schmidt, U.C. Schmit, Schönfeld, Strasser, Struve, Tiele, Weiss, Wolff (Cöln), Zech, Zöllner.

Von den Vorstandsmitgliedern waren die Herren Argelander, Winnecke und Auerbach zu erscheinen verhindert. Die ersten beiden hatten nach § 11 der Geschäftsordnung des Vorstandes resp. die Herren Tiele und v. Littrow zu ihren Stellvertretern bei den um die Zeit der Versammlung herum stattfindenden Berathungen des Vorstandes erwählt.

Die Versammlungen der Gesellschaft fanden in dem von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu dem Zwecke bereitwilligst eingeräumten Conferenzsaale dieses Instituts statt.

Die erste Sitzung der Versammlung wurde durch den Vorsitzenden Geh. Rath Struve am 13. September eröffnet. Nach einigen warmen Worten anerkennender Erinnerung an die Leitung der Verhandlungen in allen frühern Versammlungen der Gesellschaft durch seinen Vorgänger im Präsidium Geh. Rath Argelander, besprach derselbe in einem längern Vortrage zunächst die augenblickliche Stellung der Gesellschaft zu ihrem internationalen Princip, dann die theilweise Verschiedenheit der heutigen Aufgaben der Astronomie von denen einer nahen Vergangenheit, und formulirte aus beiden Gesichtspuncten Themata, deren nähere Erörterung er für die diessmaligen Zusammenkünfte besonders empfehlen zu müssen glaubte.

Der Belebung und Durchführung der internationalen Idee — der nothwendigen Consequenz einer strengen Auffassung der vornehmsten Aufgabe der Gesellschaft, der Organisation astronomischer Thätigkeit durch Vereinigung von Arbeitskräften zu gemeinsamen Zwecken und Beschaffung von Hülfsmitteln für dieselben — habe unvermeidlicher Weise ein Hinderniss erwachsen müssen aus dem — einzigen und aus mehrfachen Gründen wohlberechtigten — der deutschen Nationalität eingeräumten Vorrecht des Gebrauchs ihrer Sprache zu den geschäftlichen Verhandlungen, zumal da auch die bisherigen Versammlungen sämmtlich in rein deutschen Städten stattgefunden haben. Abgesehen von Russland und Italien, in welchen Ländern gleich anfangs ein reges Interesse für die Gesell-

schaft wach geworden, sei der Beitritt nicht-deutscher Astronomen zu dem Verein in der ersten Zeit nur verhältnissmässig vereinzelt gewesen. Daher sei es besonders erfreulich, für das seit der vorigen Versammlung abgelaufene Biennium eine entschiedene Kräftigung der angestrebten Idee constatiren zu können; es sei in den letzten zwei Jahren eine namhafte Anzahl hervorragender nicht-deutscher Gelehrten der Gesellschaft beigetreten, und noch deutlicher spreche sich der Erfolg darin aus, dass von den zwölf Sternwarten, welche sich an der von der Gesellschaft angeregten und bereits in Ausführung begriffenen Bestimmung aller Sterne des nördlichen Himmels bis zur 9. Grösse hinab betheiligen wollen, nicht weniger als acht ausserhalb der Grenzen Deutschlands belegen seien. —

Zu dem andern Theile seines Vortrages übergehend, erinnerte der Redner an einen Ausspruch von Bessel, die Astronomie sei einzig die Erforschung der Bewegungen (d. h. Ortsveränderungen) im Himmelsraume. Wenn dieser Ausspruch auch ohne Zweifel nicht sowohl die Aufgabe der Astronomie im Allgemeinen, als vielmehr den Weg bezeichnen sollte, auf welchem diese Aufgabe zu jener Zeit nach Bessel's Ansicht am zweckmässigsten zu verfolgen war, und dem Eindringen unwissenschaftlicher Richtungen zu wehren beabsichtigte — so haben sich doch gegenwärtig die Umstände so geändert, dass für einen solchen Satz eine Berechtigung in keiner Weise mehr bestehe. Seit dreissig Jahren habe die Astronomie sich ernstlich und mit sichtbarem Erfolge mit vielen Aufgaben beschäftigt, die nach Bessel's Definition ihr nicht mehr angehören würden — es sei denn, dass man etwa alle unsere sinnlichen Eindrücke auf Ortsveränderungen reduciren wolle. Insbesondere habe sich in den letzten Jahren ein ganz neuer Zweig der astronomischen Wissenschaft gebildet, die Astrophysik, deren bisherige kräftige Entwickelung zu den kühnsten Hoffnungen berechtige.

Freilich sei es in gewissem Sinne nicht leicht, streng die Frage zu beantworten, ob die Astrophysik wirklich Astronomie

sei. Wenn man auch in Bezug auf den Gegenstand keinem Zweifel Raum geben wolle, so möchten doch in Betreff der Methode noch ernste Bedenken gegen eine solche Gleichberechtigung sich aufdrängen. Während die Astronomie ganz besonders die exacte Naturwissenschaft sei, in welcher Theorie und Beobachtung Hand in Hand giengen und sich gegenseitig unterstützten, stehe in der Astrophysik noch der willkürlichen Erklärung ein viel zu grosser Spielraum offen, indem weder die astrophysikalischen Beobachtungen sich schon strenge genug in Zahlen ausdrücken liessen, um an der Uebereinstimmung des Beobachteten mit dem theoretisch Vorausgesetzten die Richtigkeit der Theorie darthun zu können, noch die mathematische Analyse sich hinreichend der Aufgabe bemächtigt habe, die practischen Erwerbungen der Astrophysik ihrer strengen Prüfung zu unterwerfen und durch ihre logischen Folgerungen die Erfahrungen zu Gesetzen zu erheben.

Mit der Zeit müssen und werden diese Ziele erreicht werden; um aber die Entwickelung zu beschleunigen, bezeichnete der Redner es als besonders wünschenswerth, dass die Sternwarten selbst mehr als bisher dem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit zuwendeten. —

Nach diesem Vortrage eröffnete der Vorsitzende die Reihe der statutenmässig über die Gesellschaft und ihre Thätigkeit in den letzten zwei Jahren zu erstattenden Berichte mit einem Nachweis über den Personalbestand der Gesellschaft und dessen Veränderungen seit der Bonner Versammlung. Am 25. August 1867 habe die Gesellschaft, laut Mitglieder-Verzeichniss am Schlusse des Berichts über jene Versammlung, 189 Mitglieder gezählt. Seitdem seien 36 neue Anmeldungen erfolgt; dagegen habe die Gesellschaft 5 Mitglieder durch den Tod verloren, Stieber, Parpart, Kämtz, welcher erst vorläufig, nur vom Vorstande, aufgenommen war, Linsser und Morstadt, und 11 andere seien theils zufolge ausdrücklicher Erklärung, theils stillschweigend ausgetreten.

Die Beschlussfassung in Betreff der definitiven Aufnahme der neu Angemeldeten wurde für die folgende Sitzung anberaumt. Die Namen von 29 derselben sind bereits in der Vierteljahrsschrift mitgetheilt; seit dem Erscheinen des letzten Hefts waren Anmeldungen eingelaufen von Seiten folgender Herren:

Prof. H. d'Arrest in Kopenhagen;
Generalmajor E. Forsch in St. Petersburg;
E. P. Lorek in Königsberg;
H. Oppenheim in Göttingen;
Prof. H. C. F. C. Schjellerup in Kopenhagen;
Dr. W. Valentiner in Leiden;
Dir. H. Wild in St. Petersburg.

Im Verlaufe der Versammlung meldeten sich noch folgende Herren:

G. Baumgartner in Wien;
Major J. Breymann in Wien;
Prof. C. Friesach in Graz;
Prof. J. Frischauf in Graz;
Hofastronom Gschwandner in Wien;
Herm. J. Klein in Cöln;
Dr. Lukas in Wien;
Director J. Mache in Elbogen;
S. Merz in München;
Tinter in Wien.

Es möge gleich hier ein für alle Mal bemerkt werden, dass allen Anmeldungen, theils in der zweiten, theils in den beiden letzten Sitzungen, durch einstimmige Aufnahme der Angemeldeten entsprochen wurde, so wie ferner, dass nach dem Schluss der Versammlung noch der Austritt von drei weitern Mitgliedern zu constatiren war; der schliessliche Zuwachs beläuft sich also auf 27 und die gegenwärtige Gesammtzahl auf 216 Mitglieder (darunter 51 lebenslängliche). Ein Verzeichniss derselben ist diesem Berichte angefügt. —

Ueber die Einnahmen und Ausgaben der Gesellschaft

während des letzten Bienniums und den gegenwärtigen Vermögensstand berichtete im Auftrage des Rendanten Prof. Bruhns. Er legte den Rechnungsabschluss desselben vor, welcher als Anlage zu diesem Bericht mitgetheilt ist, und gab zu einigen Posten desselben nähere Erläuterungen. Die Kosten der Expedition zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss vom 18. August 1868 sind einstweilen mit dem vollen Betrage der vom norddeutschen Bunde erhaltenen Subvention in Ausgabe gestellt, weil die Abrechnung darüber zur Zeit der Aufstellung des Rechnungsabschlusses noch nicht erfolgt war. Der Posten »Reisekosten und Diäten an Dr. Tietjen« repräsentirt die Zuwendung, welche der Vorstand bis jetzt der Construction neuer Jupiterstafeln gemacht hat. Ueber beide Gegenstände wird weiter unten Näheres mitgetheilt. — Mit dem Rechnungsabschluss des Rendanten wurde zugleich eine Erklärung der beiden Gesellschafts-Mitglieder Prof. Scheibner und Dr. W. Engelmann verlesen, wodurch dieselben die Richtigkeit des Abschlusses und das Vorhandensein des rechnungsmässigen Vermögensbestandes bezeugten. Mit der Durchsicht der durch Prof. Bruhns vorgelegten Bücher beauftragte die Versammlung die Herren Proff. Karlinski und Scheibner. —

Der Bibliothekar Prof. Zöllner berichtete über die Vermehrung der Bibliothek und den Austausch der Schriften der Gesellschaft mit fremden Instituten. Ein Verzeichniss derjenigen Sternwarten und Gesellschaften, welchen die Schriften bisher zugesandt worden sind, ist bereits in der V. J. S. (III. p. 2.) mitgetheilt; der grössere Theil derselben hat die Zusendung durch Austausch beantwortet, wodurch eine beträchtliche Vermehrung der Bibliothek erzielt worden ist; dieselbe zählt gegenwärtig 374 Nummern, die 465 Bände enthalten. Besonders dankenswerth anzuerkennen ist die Liberalität, mit welcher einige englische Institute grosse Reihen ihrer Publicationen der Gesellschaft übersandt haben, wie die Greenwicher Sternwarte die ganze unter Airy's Direction er-

schienene, und die Cambridger Sternwarte ihre ganze Beobachtungs-Reihe.

Ueber die Publicationen der Gesellschaft berichtete Prof. Auwers. Es sind in den letzten zwei Jahren drei selbständige Abhandlungen erschienen, von denen zwei der fortlaufenden Reihe der Publicationen in Quarto angehören, die dritte aus Gründen der Zweckmässigkeit in dem Formate der V. J. S. gedruckt und deshalb als Supplementheft zu dieser ausgegeben worden ist; ferner zwei Bände der von den beiden Schriftführern gemeinschaftlich redigirten Vierteljahrsschrift, in deren Programm keine Aenderung eingetreten ist; zur Publication von Originalarbeiten hat dieselbe nur ausnahmsweise gedient, wenn diese nämlich zur Ausführung eines Gesellschaftsbeschlusses, oder als Theil einer grösseren Gesellschaftsarbeit hergestellt waren; im Uebrigen hat sie sich auf wesentlich referirende Besprechung von publicirten Arbeiten und Lieferung von Uebersichten über die astronomische Literatur beschränkt. Prof. Auwers wiederholte den Wunsch, den Prof. Förster der vorigen Versammlung ans Herz gelegt hatte, dass die Mitglieder sich an den literarischen Anzeigen rege betheiligen möchten, deren Sammlung bisher ein mühsames Geschäft gewesen sei; doch glaubte derselbe, nachdem die Zeitschrift nun vier Jahre bestanden hat, auf Grund der gemachten Erfahrungen constatiren zu dürfen, dass die Gefahr, welche die Beschränkung des Programms ihrer Lebensfähigkeit bereiten musste, sich jetzt sehr wesentlich verringert hat. —

Nachdem diese Berichte erstattet waren, brachte Geh. Rath Struve den in Bonn vertagten Antrag des Präsidenten Stieber auf Aenderung des §. 18 der Statuten zur Sprache, der bei der Einladung zur Versammlung diessmal statutenmässig mitgetheilt worden ist. Der Antragsteller ist inzwischen verstorben, und der Antrag selbst hatte bei den frühern Versammlungen keine Unterstützung gefunden, noch war derselbe inzwischen von anderer Seite wieder aufgenommen worden,

musste aber den Bonner Beschlüssen gemäss dennoch gegenwärtig noch einmal zur Verhandlung gebracht werden. Prof. BRUHNS verneinte mit wenigen Worten die Existenz materieller Gründe für den Abänderungs-Vorschlag, worauf die Versammlung ohne Discussion einstimmig beschloss, denselben auf sich beruhen zu lassen und gegenwärtig keine Statutenänderungen vorzunehmen.

Hierauf wurden Zuschriften mitgetheilt, die von verschiedenen am Erscheinen verhinderten Mitgliedern zur Begrüssung der Versammlung eingesandt waren, und dann gieng der Vorsitzende zur Berichterstattung über die Fortschritte der Gesellschafts-Arbeiten in dem letzten Biennium über.

Zuerst erwähnte derselbe die kleinen Planeten, über welche Besonderes nicht zu berichten war; es wird für ihre Bearbeitung von Seiten der Redaction des Berliner Jahrbuchs fortlaufend und in grosser Vollständigkeit Sorge getragen. Zur Besprechung der für die Construction neuer Jupiterstafeln ausgeführten Arbeiten erhielt Prof. FÖRSTER das Wort, welcher über Fortschritte der LEVERRIER'schen Arbeiten die von der Bonner Versammlung gewünschten Nachweise nicht geben konnte, weil von Herrn LEVERRIER keinerlei Nachricht über diesen Gegenstand eingetroffen ist.

Dagegen hat im Beginn des Jahres 1868 Herr Geh. Rath HANSEN dem Vorstande der Gesellschaft die Freude gemacht, für seine neue Bearbeitung der Jupiterstheorie eine Hülfe in so weit anzunehmen, dass er eingewilligt hat, einen Theil der zur Durchführung seiner neuen Theorie erforderlichen Störungsrechnungen durch mehrere jüngere Mitglieder der Gesellschaft ausführen zu lassen, welchen dafür aus den Fonds derselben ein kleiner Ersatz für die verwandte Mühe und Zeit geleistet wird.

Die Leitung dieser Hülfsarbeiten hat Herr Dr. TIETJEN in Berlin übernommen, nachdem derselbe im Frühjahr 1868 einige Zeit hindurch die Unterweisung des Herrn HANSEN in

Gotha selbst genossen hatte. Leider ist im Jahre 1868 durch die Theilnahme des Herrn Dr. Tietjen an der Sonnenfinsterniss-Expedition nach Indien eine lange Unterbrechung herbeigeführt; jedoch ist Anfang 1869 durch die Herrn Dr. Tietjen, Dr. Schur und Lehmann die Arbeit wieder kräftig begonnen worden. Nachdem Herr Dr. Schur durch die Theilnahme an einer geodätischen Operation abgerufen worden war, ist Herr Westphal in Berlin hinzugetreten, und gegenwärtig sind diese Hülfsarbeiten, welche in der durch doppelte Rechnung controlirten Ermittelung der Saturnstörungen des Jupiter bestehen, so weit gefördert, dass nur noch die Integration auszuführen ist. Da die entsprechenden Arbeiten des Herrn Hansen selbst vollendet sind, ist zu hoffen, dass im nächsten Jahre die definitive Verbesserung der Elemente in Angriff genommen werden kann. —

Prof. Bruhns sprach über die neuerdings ausgeführten Arbeiten über Cometen (mit Ausschluss derjenigen von kurzer Umlaufszeit) oder dazu getroffene Vorbereitungen. Ueber die neue Bearbeitung der ältern Erscheinungen periodischer Cometen berichtete darauf Prof. Schönfeld. Der zweite der für diese Aufgabe früher specificirten Puncte ist durch Herstellung allgemeiner Reductionstafeln für die Zeit von 1750 bis 1840 erledigt, und für die Reduction der älteren Beobachtungen selbst sind einige Vorarbeiten gemacht, unter denen besonders ein Aufsatz von Argelander über Messier's Instrumente, welcher in der V. J. S. mitgetheilt ist, erwähnt werden muss. Die neu erschienenen periodischen Cometen sind regelmässig durch Beobachtung und Rechnung verfolgt worden; der Winnecke'sche Comet, der zur Zeit der vorigen Versammlung keinen Bearbeiter hatte, ist seitdem von Linsser berechnet und nach dessen Tode gegenwärtig von Dr. Th. Oppolzer übernommen worden. Geh. Rath Struve zeigte an, dass Linsser's hinterlassene Rechnungen über diesen Cometen von seiner Wittwe der Gesellschaft zur Benutzung über-

lassen seien; derselbe machte ferner einige Mittheilungen über die regelmässige Fortsetzung der Arbeiten für den Faye-Möller'schen Cometen durch Prof. Möller. Ueber eine Bearbeitung des Tempel'schen Cometen (1867. II.) durch Dr. Sandberg machten Prof. Kaiser und Dr. Tiele einige Angaben, wonach eine neue Bearbeitung dieses Cometen erforderlich ist. Prof. Förster theilte mit, dass der Encke'sche Comet sehr eingehend durch die Herren Dr. von Asten und Becker bearbeitet werde, welche auch die Sorge für jedesmalige rechtzeitige Vorausberechnung von Ephemeriden übernommen haben. Dr. von Asten hat die Berechnung der allgemeinen Störungen des Cometen durch die Erde vollendet, und es ist die Absicht der Rechner, in ähnlicher Art die allgemeinen Störungen durch die übrigen Planeten, mit Ausschluss des Jupiter, zu bearbeiten, und schliesslich die Störungen durch diesen Planeten mit Hülfe der bis dahin wohl zu erwartenden neuen Tafeln durch eine Combination der Berechnung allgemeiner Störungen mit mechanischer Quadratur, welche Hansen für diesen Zweck vorgeschlagen hat, hinzuzuziehen. —

Geh. Rath Struve überreichte hierauf die von Prof. Schönfeld bereits erwähnten »Tabulae Quantitatum Besselianarum pro annis 1750 ad 1840«, welche von ihm und Prof. Auwers gemeinschaftlich der Gesellschaft bei Gelegenheit der diessjährigen Versammlung als Geschenk dargebracht worden sind. Prof. Auwers legte die Construction dieser Tafeln näher dar.

Auf Grund des Beschlusses der Bonner Versammlung hatte derselbe zunächst Erkundigungen in Betreff einschlägiger americanischer Arbeiten eingezogen, welche ihn indess zu der Annahme führten, dass eine baldige Publication solcher Reductionstafeln von americanischer Seite nicht zu erwarten sei. Andererseits wurde von Seiten der Pulkowaer Sternwarte die Uebernahme der Kosten der Herstellung und Publication der gewünschten Tafeln sowie Ueberlassung eines Exemplars

derselben an jedes Gesellschafts-Mitglied zugesagt, worauf Prof. Auwers sich entschloss, die Construction derselben in die Hand zu nehmen und einen detaillirten Plan für dieselbe mit Geh. Rath Struve vereinbarte. Die Tafeln sollten wie die Tabulae Regiomontanae die zur Reduction vom mittlern auf den scheinbaren Ort dienlichen Grössen in zehntägigen Intervallen enthalten, und zwar vom Anfang des Jahres 1750 bis zum Ende des Jahres 1839, da mit 1840 bereits die neuen Pulkowaer Tafeln beginnen. Zum Anschluss an diese Tafeln sollten die jetzigen aber nicht, wie die Tabulae Regiomontanae, für die Epochen im annus fictus, sondern für 0^h Stz. Pulk. des astronomischen Datums berechnet werden. Hauptsächlich durch diese Bedingung wurde Prof. Auwers veranlasst, für die Tafeln eine bisher ungebräuchliche Form zu wählen, indem er die zur Berechnung der Praecession und der Nutation dienenden Hülfsgrössen in der logarithmischen Form der Tabulae Regiomontanae (log A, log B; E) gibt, dagegen die Aberrationsglieder in der zweiten Bessel'schen Form (log h, H, i). Die Angabe von log C und log D nämlich in zehntägigen Intervallen ist, ausser wo es sich um Berechnung einer Ephemeride für einen Stern handelt, von geringem directen Nutzen, man muss vielmehr für diese Quantitäten behufs sicherer Interpolation eine in nur eintägigen Intervallen fortschreitende Tafel haben, wie sie Bessel auch in den Tab. Reg. gegeben hat, welche aber für das Argument 0^h Stz. Pulk. eingerichtet einen unverhältnissmässigen Umfang eingenommen haben würde. Deshalb sind die Quantitäten log h, H und i tabulirt worden, zwischen denen man auch bei zehntägigem Intervall leicht interpoliren kann; ausserdem ist aber als Anhang eine Tafel gegeben, welche wie die Separattafel der Tab. Reg. log C und log D — erforderlichen Orts auch die numerischen Werthe dieser Grössen — für jeden einzelnen Tag des annus fictus und für zwei Epochen, 1750 und 1850, enthält.

In der gewählten Form bietet sich daher die neue Tafel

für den Gebrauch auf dreierlei Art dar, je nachdem man die eine oder die andere Art vorzieht. Sie kann erstens zur Berechnung der Reduction in der Form $\alpha' - \alpha = aA + bB + cC + dD + E$ u. s. w. dienen, indem man $\log A$, $\log B$ und E aus der Haupttafel, $\log C$ und $\log D$ aus der Specialtafel nimmt. Dass man dabei in die beiden Tafeln mit verschiedenen Argumenten eingehen muss, wird sich kaum als Unbequemlichkeit fühlbar machen, da der Unterschied der Argumente für jedes Jahr, abgesehen von dem bei der Doppelculmination eintretenden Sprung um eine Einheit, nur eine Constante ist. Zweitens kann die Haupttafel auch zur Berechnung ausschliesslich in der zweiten Form $\alpha' - \alpha = f + g \sin(G + \alpha) \operatorname{tg} \delta + h \sin(H + \alpha) \sec \delta$ u. s. w. dienen, wenn man zuvor die kurze Umformung der A, B und E enthaltenden Columnen in andere, f, g und G enthaltende vornehmen will. Drittens aber kann die Haupttafel direct in ihrer gemischten Form zur Anwendung gebracht werden, und zwar ist dieses Verfahren überhaupt das kürzestmögliche, so oft es sich um die Reduction einzelner Sternpositionen handelt, und besondere andere Hülfsmittel dazu noch nicht vorliegen. Es ist nämlich die Berechnung der Aberration nach den Ausdrücken $h \sin(H + \alpha) \sec \delta$ resp. $h \cos(H + \alpha) \sin \delta + i \cos \delta$ für eine einzelne Beobachtung kürzer als nach den Ausdrücken $cC + dD$ resp. $c'C + d'D$, wenn die Hülfsgrössen c, d, d', und namentlich c' nicht bereits bekannt sind; andererseits aber verhält es sich mit der Berechnung der Praecession und der Nutation gerade umgekehrt auch für einzelne Beobachtungen, weil man die Hülfsgrössen a und a', die Praecessionen, in jedem Falle entweder kennen oder auch unabhängig von der Berechnung der Reduction auf den scheinbaren Ort zu berechnen haben wird, die schliesslich noch fehlenden Hülfsgrössen b und b' aber von ganz einfacher Form ($\cos \alpha \operatorname{tg} \delta$ und $-\sin \alpha$) sind.

Die Werthe der Constanten, welche bei der Berechnung der Tafeln angewandt werden, sind die Pulkowaer, die auch

den Pulkowaer Tafeln für 1840 — 1875 zu Grunde liegen. Zahlreiche kleine Glieder in *A* und *B* indess, welche bei diesen Tafeln mitgenommen sind, wurden nicht berücksichtigt, die meisten, weil sie in Beobachtungen vor 1840 nirgends merklich sein werden, die grössten darunter aber, die von 2☾ abhängigen, weil sie nicht in zehntägigen Intervallen tabulirt werden können. Die Tafeln geben dasselbe, wie die Wolfers'schen Tabulae Reductionum, mit dem einzigen Zusatz der von 2☉ — ☊ abhängigen Glieder, deren Coefficienten zwar viel kleiner sind als unter den vernachlässigten die in sin 2☾ und cos 2☾ multiplicirten, aber ihrer im Wesentlichen halbjährigen Periode wegen Berücksichtigung zu verdienen schienen.

Die Berechnung der Tafeln ist nach den Angaben von Prof. Auwers in der Hauptsache durch Herrn Dr. Schur in Berlin ausgeführt, von ersterm aber durchgehends revidirt worden.

Prof. Auwers erwähnte noch, dass er auch eine Tafel von log *A* und log *B* für die Zeit von 1726 — 1750 nach denselben Formeln wie die so eben beschriebenen angefertigt hat; es war seine Absicht, dieselbe noch den letztern anzuhängen, um dadurch eine zusammenhängende Reihe homogener Reductionstafeln bis zu den ersten überhaupt vorhandenen genauen Ortsbestimmungen hinauf zu liefern. In Folge eines zufälligen Umstandes liess sich diese Absicht nicht rechtzeitig zur Ausführung bringen, die Tafel für die erwähnten weitern 24 Jahre wird aber als Beilage zur Vierteljahrsschrift ebenfalls mit diesem Hefte den Mitgliedern der Gesellschaft mitgetheilt werden. —

Ueber die von der Astronomischen Gesellschaft angeregte neue Bearbeitung der Bradley'schen Beobachtungen an den Bird'schen Instrumenten der Greenwicher Sternwarte erstattete Prof. Auwers wiederum einen Bericht, wonach der mehr mechanische Theil der Arbeit nunmehr beendigt ist; in den letzten zwei Jahren ist der Rest der Reductionen auf 1755 für

die Durchgangsbeobachtungen absolvirt, welcher nach dem vorigen Bericht noch übrig war, und es sind für die Quadranten-Beobachtungen die analogen Arbeiten ausgeführt, wie früher für die Beobachtungen am Passageninstrument, nämlich die Verwandlung der Ablesungen der 96-Theilung, die Berechnung der Refractionen und der Reductionen auf 1755.0, so wie der scheinbaren Oerter der Fundamentalsterne. Die Zahl der am Bird'schen Quadranten von 1750—1762 beobachteten Zenithdistanzen beläuft sich, nach Ausschluss der Beobachtungen des Mondes und der Planeten, welche bei der neuen Reduction vorläufig wenigstens nicht berücksichtigt werden, auf etwa 19000, von denen gegen 1650 auf die Fundamentalsterne und etwa 14400 auf andere Fixsterne kommen.

Am Quadranten sind auch nicht selten Durchgänge der Sterne — ziemlich regelmässig solche der Sonne — beobachtet, die bei der Publication der Beobachtungen gänzlich unterdrückt, aber nicht ohne Werth sind. Es lassen sich aus denselben z. B., auf differentiellem Wege, gute Rectascensionen für eine Anzahl von Sternen ableiten, die am Passageninstrument nicht oder nur ungenügend bestimmt sind. Einstweilen sind diese Sterndurchgänge — etwa 1900 — auf den Mittelfaden reducirt.

Eine grössere Anzahl von Detail-Untersuchungen über verschiedene Puncte, theils auf die Durchgangs-, theils auf die Quadrantenbeobachtungen bezüglich, ist ferner ausgeführt; bevor es aber möglich war, letztere weiter zu bearbeiten, mussten die Beobachtungen am Zenithsector in Rechnung gezogen werden.

Bradley hat an seinem, ursprünglich in Wanstead aufgestellten, Sector in Greenwich 1427 Beobachtungen von 85 Sternen einer Zenithalzone von 12° Breite angestellt, die zunächst vollständig reducirt wurden. Die Reductionen dieser Beobachtungen, und die Vergleichung ihrer Resultate mit den Quadrantenbeobachtungen, bot um so grösseres Interesse, als

dieselben noch niemals reducirt worden waren, bis auf den kleinen Bruchtheil, dessen Bessel sich zur Ermittelung der Collimationsfehler des Quadranten allein bedient hat (259 Beobb. von 7 Sternen). Die bereits anderweitig bekannte hohe Güte der Sectorbeobachtungen trat hierbei aufs Neue deutlich hervor, sowie auch eine Genauigkeit der Theilungen der Instrumente, die unsere bisherigen Vorstellungen von der Güte dieser alten Messwerkzeuge weit hinter sich lässt. Nichtsdestoweniger war das Resultat der Vergleichung beider Instrumente noch kein völlig genügendes, hauptsächlich weil am Sector in Greenwich wesentlich nur zwei Gruppen ziemlich nahe zusammenliegender Sterne beobachtet sind, zwischen denen grosse Lücken übrig bleiben, deren Ausfüllung sehr wünschenswerth schien. Zu diesem Behuf wurde noch eine Reduction der von Bradley in Wanstead angestellten Beobachtungen, so wie der von Maskelyne mit demselben Sector zu verschiedenen Zeiten zwischen 1768 und 1786 gemachten ausgeführt. Letztere, 681 an der Zahl, sind ebenfalls noch niemals bearbeitet, von den erstern — 2542 — der grössere Theil, die Beobachtungen der 21 am häufigsten benutzten Sterne, bekanntlich durch Busch zum Zweck einer Bestimmung der Constanten der Aberration und der Nutation. Prof. Auwers hat für seinen gegenwärtigen Zweck, die Ableitung genauer Zenithdistanzen, nur die Beobachtungen von 1727 — 1729 benutzt, etwa 1800, da in den spätern Jahren nur noch mehr vereinzelte Beobachtungen solcher Sterne vorkommen, für welche bereits in den ersten drei Jahren eine grosse Zahl gesammelt war. Durch Combination dieser drei Jahrgänge mit den Greenwicher Sectorbeobachtungen von 1750 — 1786 ist dann ein Catalog von 130 Declinationen für 1755 gebildet worden, die grossentheils auf hohe Genauigkeit Anspruch machen können und zur Ermittelung der Zenithpuncte des Quadranten benutzt werden sollen.

Ein anderes Resultat dieser Arbeit war die Ermittelung

gewisser Eigenschaften des Sectors, namentlich eines Fehlers in der Länge des neuen (1785 angebrachten) Bogens — mit welchem das Instrument z. B. noch in neuester Zeit bei der Maclear'schen Gradmessung benutzt worden ist, deren astronomische Bestimmungen dieses Fehlers wegen bedeutender Correctionen bedürftig sind — und des Einflusses der Temperatur auf den alten Bogen, dessen Vernachlässigung sich als ein schwer wiegendes Argument gegen die Zulässigkeit der von Busch aus den Wanstead-Beobachtungen abgeleiteten Resultate aufdrängte. Eine nähere Untersuchung der Arbeit von Busch, welche Prof. Auwers in Folge dieser Bemerkung vornahm, lieferte ihm den Nachweis, dass dieselbe, sowohl in Betreff der Wanstead- als auch der Kew-Beobachtungen, nach jeder Richtung als völlig verfehlt angesehen werden muss. *)

Noch erwähnte Prof. Auwers einige Gegenstände, von denen er bei einem Besuche in England 1868 Kenntniss genommen hatte: die grosse und nach seiner Meinung ohne Zweifel werthvolle Sammlung unpublicirter Beobachtungen, welche Bradley vor 1750 in Greenwich angestellt hat, ferner wesentliche Ergänzungen der Publication der Maskelyne'schen Beobachtungen (ausführliche Nachweisungen über die Aufstellung der Instrumente und die daran vorgenommenen Aenderungen, so wie über die Beobachter, von welchen die einzelnen Durchgänge am Passageninstrument beobachtet sind), vermittelst welcher Resultate aus denselben mit erheblich grösserer Sicherheit werden abgeleitet werden können; endlich grosse Reihen völlig unbekannter Beobachtungen an den Bird'schen Instrumenten der Oxforder Sternwarte, jener grossartigen Stiftung, welche bei ihrer Gründung durch die Munificenz des Dr. Radcliffe an die Spitze aller damals bestehenden astronomischen Institute gestellt worden war, und von

*) Vgl. Monatsberichte der K. Preuss. Akad. d. Wissensch., Juli 1869.

Anfang an in grossem Umfange thätig gewesen ist, so dass ihre Beobachtungen geeignet scheinen, die empfindliche Lücke auszufüllen, welche zwischen Bradley und Piazzi oder gar Bradley und Pond in den Bemühungen für die genaue Ortsbestimmung der Flamsteed'schen Sterne existirt. —

Es waren ferner noch als Gesellschafts-Unternehmungen zu besprechen die Beobachtung der Sterne des nördlichen Himmels und die Sonnenfinsterniss-Expedition von 1868. Diese Puncte wurden aber vorläufig nur erwähnt, und die weitere Behandlung derselben auf die dritte resp. vierte Sitzung verschoben. Endlich wurde noch durch Geh. Rath Struve die Stellung der Gesellschaft zu der vor einigen Monaten abgegangenen deutschen Expedition nach dem nördlichen Eismeere zur Sprache gebracht, indem es einigen ungenauen publicistischen Angaben gegenüber wünschenswerth schien zu constatiren, dass eine Betheiligung der Gesellschaft, und speciell des Vorstandes als solchen, an der Aussendung dieser Expedition nicht stattgefunden hat. Es haben sich zwei Mitglieder der Gesellschaft aus eigenem Antriebe der Expedition behufs Anstellung astronomischer und physikalischer Beobachtungen in hohen Breiten angeschlossen und sich nur in Betreff einer von ihnen projectirten Gradmessung an der ostgrönländischen Küste — welches Project später in besserer Uebereinstimmung mit den verfügbaren Mitteln zu dem einer Recognoscirung zur Vorbereitung einer später auszuführenden Gradmessung modificirt wurde — mit einigen besondern Anliegen an den Vorstand gewandt; sie nahmen seine Vermittelung in Anspruch, um über die Erfahrungen der russischen Geodäten bei ihren Operationen auf Schneeflächen unterrichtet zu werden, und um eine Vergleichung ihres Normalmaassstabs zu erhalten. Diesen Wünschen leistete der Vorstand natürlich bereitwillig Vorschub, und es sind dieselben durch die Herren Döllen und Förster erfüllt worden. —

Hiermit war der Bericht über die Thätigkeit des Vor-

standes zur Förderung der Gesellschafts-Arbeiten und den Stand der letztern vorbehaltlich der weitern Besprechung der reservirten Puncte erledigt, und es folgten wissenschaftliche Mittheilungen von Seiten anwesender Mitglieder.

Dr. J. F. Julius Schmidt, Director der Freiherrlich v. Sina'schen Sternwarte zu Athen, legte der Versammlung 8 Tafeln von seiner in Athen bearbeiteten neuen Mondkarte vor. Dieselbe beruht nur auf eigenen Beobachtungen, die seit dem Jahre 1842 an den Sternwarten zu Hamburg, Bonn, Berlin, Olmütz, Rom und Athen erlangt wurden, zusammen über 1600 Originalzeichnungen. Aus diesen wurde 1865 — 1868 zunächst auf vier Blättern von je drei Pariser Fuss Durchmesser der erste Entwurf der Karte ausgeführt, indem Lohrmann's und Mädler's selenographische Ortsbestimmungen zu Grunde gelegt wurden. Nach Erkenntniss der grossen technischen Schwierigkeiten wurde diese nahe vollständige Karte aber zurückgestellt, und beschlossen, Lohrmann's Eintheilung der Mondfläche in 25 Sectionen zu wählen. So entstand die neue Karte, von 6 Par. Fuss Durchmesser, von welcher 8 vollendete Blätter vorgelegt wurden. Die Ausführung entspricht der Manier der Lohrmann'schen Karte, welche aber von der Athener Karte im Durchmesser um das Doppelte übertroffen wird. Das Detail entspricht dem, was ein sechszölliger Refractor unter den günstigen Umständen der Athener Atmosphäre und nach langer Uebung im Sehen und Zeichnen erwarten lässt. Leider dürfte die Publication der Karte aber in den nächsten zehn Jahren schwerlich ausführbar sein.

Im Anschluss an diese Mittheilung hob Director Schmidt die Verdienste hervor, welche der Freiherr S. v. Sina sich um die Wiederbelebung astronomischer Thätigkeit an der von seinem Vater in Athen gegründeten Sternwarte erworben habe, worauf die Versammlung beschloss, ihre Anerkennung derselben durch ein Schreiben auszudrücken, mit dessen Abfas-

sung und Absendung an den Freiherrn v. SINA der Vorstand beauftragt wurde.

Den Rest der Sitzung füllte ein Vortrag von Prof. ZÖLLNER über eine Methode zur jederzeitigen Beobachtung der Protuberanzen der Sonne aus, welcher noch in der zweiten Sitzung fortgesetzt wurde. Die Methode ist von Prof. ZÖLLNER schon an andern Orten *) auseinander gesetzt; auch hat derselbe bereits eine Anzahl von Zeichnungen von Protuberanzen der Oeffentlichkeit übergeben; von einer grössern Anzahl sehr instructiver Blätter, die er in den letzten Monaten gesammelt hatte und welche die allgemeinen Charactere der Protuberanzen und ihre rapiden Veränderungen sehr deutlich illustrirten, nahm die Versammlung mit grossem Interesse Kenntniss. Der Apparat, dessen Prof. ZÖLLNER sich bei seinen Protuberanzen-Beobachtungen bedient hatte, wurde vorgezeigt und später mit Genehmigung des Herrn Directors VON LITTROW an einem 4zölligen Fraunhofer der Wiener Sternwarte angebracht, worauf sich die anwesenden Mitglieder bei wiederholten Gelegenheiten von der leichten Anwendbarkeit der Methode und der schönen Sichtbarkeit der Protuberanzen in dem ZÖLLNER'schen Apparat überzeugten.

Der zweite Sitzungstag, der 14. September, war der hundertjährige Geburtstag ALEXANDER'S VON HUMBOLDT. Vor dem Eintritt in die eigentliche Tagesordnung ertheilte aus dieser Veranlassung der Vorsitzende das Wort Prof. BRUHNS zu einem Vortrage zum Gedächtniss des grossen Gelehrten. Insbesondere besprach der Redner HUMBOLDT'S Theilnahme an der Ausführung und Förderung astronomischer Arbeiten, und kündigte darauf eine wissenschaftliche Biographie HUMBOLDT'S an, zu deren Abfassung auf seine Veranlassung eine Anzahl

*) Sitzungsberichte der K. Sächs. Ges. der Wiss. Math.-phys. Classe. Febr. und Juli 1869. — Astr. Nachr. No. 1770. 1772.

hervorragender Naturforscher zusammengetreten ist. Die Wirksamkeit HUMBOLDT's im Gebiete der Meteorologie und Hydrographie wird von Geh. Rath DOVE dargestellt werden; die Besprechung seiner physiologischen Arbeiten hat Geh. Rath E. DU BOIS-REYMOND übernommen, Prof. J. V. CARUS die Zoologie, Hofrath GRISEBACH die Pflanzengeographie und Botanik, Dr. J. EWALD die Geologie und Mineralogie, Dr. O. PESCHEL die Geographie, Prof. BRUHNS Astronomie und mathematische Geographie, Hofrath WIEDEMANN Physik und Magnetismus. Der allgemein biographische Theil wird von Dr. AVÉ-LALLEMANT, unter Mitwirkung von Prof. BRUHNS und Prof. FÖRSTER, bearbeitet werden, welcher letztere einen, der Berliner Sternwarte übergebenen, grossen Theil der Manuscripte HUMBOLDT's in Verwahrung hat. Die Besitzer etwaiger noch unbekannten Nachrichten über HUMBOLDT's Leben oder seine wissenschaftliche Thätigkeit werden von Prof. BRUHNS um Mittheilung derselben ersucht. —

Der geschäftliche Theil der zweiten Sitzung wurde dann durch Verlesung und Genehmigung des Protocolls der vorigen und Aufnahme neuer Mitglieder rasch erledigt, worauf wieder wissenschaftliche Vorträge und Mittheilungen entgegengenommen wurden.

Professor ZÖLLNER beendigte seinen am vorigen Tage begonnenen Vortrag und erläuterte dann in einem zweiten die Construction eines Spectroscops, welches geeignet scheint, den Ortsbestimmungen der Spectrallinien einen erheblich grösseren Grad von Genauigkeit zu verschaffen, als man bisher hat erreichen können. Das Instrument wurde ebenfalls vorgezeigt; die Beschreibung ist vom Erfinder bereits an denselben Stellen veröffentlicht, wie der Inhalt des ersten Vortrags.

Als besonders brauchbar bezeichnete Prof. ZÖLLNER das neue Spectroscop bei der Verwerthung der Spectral-Analyse für die Erforschung der Bewegungsverhältnisse der Himmelskörper. Ueber die theoretischen Grundlagen dieser Anwen-

dung der Spectral-Analyse wurde zwischen dem Vortragenden einerseits und Prof. SCHEIBNER und Dr. TH. OPPOLZER andererseits eine Discussion geführt, in welcher der Erstere hervorhob, dass ihm der experimentelle Nachweis der Richtigkeit der MAXWELL'schen Theorie bereits durch die neuesten Beobachtungen von LOCKYER geliefert zu sein schiene. —

Von Prof. HEIS war ein Probeblatt seiner neuen Uranometrie und ein anderes einer Karte der Milchstrasse eingesandt, mit dem Wunsche, dass die Anordnung und Ausführung dieser Blätter durch die Versammlung besprochen werden möchten. Dieselben wurden durch Prof. BRUHNS vorgelegt, und zunächst die Herren Dr. SCHMIDT und Prof. GALLE ersucht, in der nächsten Sitzung darüber zu berichten.

Director v. LITTROW legte den Situationsplan und einen vorläufigen Entwurf für das Gebäude der für Wien projectirten neuen Sternwarte vor und gab einige Erläuterungen dazu. Das Terrain, auf welchem die Sternwarte erbaut werden soll, liegt etwa 0.4 deutsche Meilen vom Mittelpuncte der Stadt auf den östlichen Ausläufern der sogenannten Türkenschanze, unmittelbar an dem Vororte Währing, und umfasst im Ganzen gegen 100 österreichische Joche (58 Hectaren), von denen 10 Joche in das Eigenthum der Sternwarte übergehen sollen, der Rest mit Servituten zu belegen sein wird, um die Sternwarte vor Verbauung, stark rauchenden Schloten, lärmenden Etablissements u. s. w. in alle Zukunft zu sichern. Auf mehr als der Hälfte des Umkreises liegt der natürliche Horizont unter der Horizontalen, im Westen nehmen nur auf wenigen Stellen nahe Hügel 2^0—3^0 der Höhe fort. Der Meridian bildet eine Tangente zu der voraussichtlich nächstens sich erweiternden Peripherie der Stadt; im Norden schneidet derselbe durch eine, etwa eine halbe Meile entfernte, zur Errichtung von Miren oder dgl. sehr geeignete Kirche. Der Platz erhebt sich etwa 170 Fuss über den mittleren Spiegel der Donau, ist also dem über Wien schwebenden Dunste völlig entrückt. Die Ver-

bindung mit der Stadt ist leicht und wird sicherlich nächstens noch viel leichter werden. Die eben zu erbauende neue Universität liegt in demselben Radius der Stadt und ist in einer halben Stunde zu Fuss zu erreichen. Der Theil der Vorstadt und der Vorort Währing zwischen Sternwarte und Universität werden offenbar in nächster Zukunft das Quartier latin von Wien bilden. Der Boden des gewählten Platzes erlaubt feste Fundamentirung, ohne durch seine Beschaffenheit Fortpflanzung etwaiger Erschütterungen befürchten zu lassen.

Was den Entwurf des Gebäudes betrifft, so ist im Allgemeinen der Maassstab der Berliner Sternwarte eingehalten, und auch der Grundgedanke des Planes ein ziemlich ähnlicher. Als Unterschiede sind hervorzuheben, dass die eigentliche Sternwarte mit ihrem Erdgeschosse im Niveau des ersten Stockwerkes vom Wohnhause liegt, dass nebst der Hauptkuppel (für einen etwa zwölfzölligen Refractor) sich an den Flügeln des Observatoriums nach Nord, Ost und West drei kleinere Räume mit Drehdächern befinden und nach allen Weltgegenden für völlig feste Terrassen gesorgt ist. Die erste dieser Einrichtungen war nur bei dem hier gegen Süd sehr rasch abfallenden Terrain zu erreichen.

Der Voranschlag stellt sich für das Gebäude, die erste Ausrüstung und den Bodenankauf auf 250000 — 300000 fl. ö. W.

Director v. Littrow sprach die sichere Hoffnung aus, dass bei der werkthätigen Unterstützung, welche Se. Exc. der Herr Unterrichtsminister Ritter von Hasner der Erbauung einer neuen Universität und ihrer Hülfsinstitute angedeihen lasse, dem seit fünfzig Jahren behördlich anerkannten Bedürfnisse einer allen Anforderungen genügenden Sternwarte bald entsprochen werden würde. Der erste Schritt zur Realisirung des Projectes sei dadurch bereits geschehen, dass die betreffende Bezirkshauptmannschaft beauftragt worden sei, mit den gegenwärtigen Besitzern des fraglichen Grundstückes in Un-

terhandlung zu treten, und wenn diess zu dem erwünschten Ziele nicht führen sollte, mit der Expropriation vorzugehen. —

Ferner legte Director v. LITTROW das Originaltagebuch des P. HELL über seine Reise nach Wardoehus zur Beobachtung des Venusdurchgangs von 1769 vor, dessen Einsichtnahme des Gebrauchs wegen, welcher neuerdings wieder von mehreren Seiten von HELL's Beobachtungen gemacht worden ist, von Interesse war. Director v. LITTROW glaubte es nach seiner Kenntniss der Originale als nicht gestattet bezeichnen zu müssen, HELL's Beobachtungen als irgend welchen Vertrauens werth anzusehen. —

In den Nachmittagsstunden dieses Tages besuchte die Versammlung die für die Anlage der neuen Wiener Sternwarte ausgewählte Oertlichkeit, und hatte somit Gelegenheit, sich an Ort und Stelle davon zu überzeugen, dass dieselbe in hohem Maasse allen Anforderungen der Wissenschaft entspricht.

In der dritten Sitzung, am 15. September, wurde nach Verlesung und Genehmigung des Protocolls der zweiten die Wahl des nächsten Versammlungsorts vorgenommen. Prof. ZECH schlug Stuttgart vor, wobei er den besondern Wunsch ausdrückte, dass durch eine Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Würtemberg die Pflege der Astronomie in diesem Staate wieder belebt werden möchte, dessen Sternwarte, in Tübingen, gegenwärtig gänzlich verwaist sei. Prof. FÖRSTER wiederholte seine bereits bei der vorigen Versammlung abgegebene Einladung nach Berlin, wollte aber bereitwillig anerkennen, dass auch diessmal für den Gegenvorschlag gewichtigere sachliche Motive vorhanden seien. Nachdem noch Prof. SCHÖNFELD für den ZECH'schen Vorschlag gesprochen hatte, indem er es im Interesse der Concentration der Versammlung auf astronomische Thätigkeit überhaupt als wünschenswerth bezeichnete, die Wahl grosser Städte zu Versammlungsorten möglichst zu vermeiden, wurde die Abstimmung über die bei-

den Vorschläge vorgenommen, wobei sich für den ZECH'schen eine bedeutende Majorität ergab. Die Versammlung des Jahres 1871 wird also in Stuttgart stattfinden. —

Hierauf berichtete Dr. J. F. J. SCHMIDT in Erfüllung des in der vorigen Sitzung ihm ertheilten Auftrags über die HEIS'-schen Sternkarten. Von dem Referenten sowohl, als von den Herren AUWERS, BRUHNS, v. LITTROW und SCHÖNFELD wurden verschiedene Wünsche zur Ergänzung, resp. Abänderung der Karten ausgesprochen, welche eine längere Discussion veranlassten; schliesslich wurde der Referent ersucht, diese Discussion noch in seinem Berichte zu berücksichtigen.

Auf der Tagesordnung dieser Sitzung stand ferner die nähere Besprechung des Unternehmens der Gesellschaft, die Sterne des nördlichen Himmels neu zu bestimmen. Zu dem vor zwei Jahren publicirten vorläufigen Programm für diese Arbeit hat auf den Wunsch des Vorstandes, nachdem von Seiten einiger Theilnehmer mehrfache Anfragen eingelaufen waren, Geh. Rath ARGELANDER vor kurzem eine Reihe von Zusatzartikeln sowie nähere Erläuterungen einiger früher bereits berührten Puncte formulirt. Mit Benutzung des ganzen vorliegenden Materials hat der Vorstand nun in den letzten Tagen ein neues Programm ausgearbeitet, welches zunächst durch Prof. AUWERS zur Kenntniss der Versammlung gebracht und dann zur Discussion gestellt wurde. Diese berührte nur wenige Einzelheiten; nachdem Prof. HIRSCH in Betreff einer zu hoffenden Ausfüllung der augenblicklich bei der Vertheilung der Beobachtungen noch übrig gebliebenen Lücke Mittheilung gemacht hatte, rieth Prof. FÖRSTER davon ab, die Schätzungen der Grössen bei den Beobachtungen der Sterne, wie in der Vorlage des Vorstandes geschehen, obligatorisch zu machen; er schlug vor, nur auffallende Abweichungen von den Grössen der Bonner Durchmusterung anzumerken, weil regelmässige unabhängige Schätzungen der Grössen die auf die Beobachtungen zu verwendende Zeit erheblich vermehren

und doch, ihrer unvermeidlich grossen Unsicherheit wegen, keinen dem Mehraufwand entsprechenden Gewinn liefern würden. Hierdurch wurde eine längere Debatte hervorgerufen, in welcher die Herren Auwers, Förster, Hirsch, v. Littrow und Schönfeld zum Theil wiederholt das Wort ergriffen. Prof. v. Littrow bezeichnete es als wünschenswerth, die Schätzungen der Grössen durch Erzeugung einer unveränderlichen Scale künstlicher Sterne im Gesichtsfelde zu unterstützen, während Prof. Auwers und Prof. Schönfeld über die Leichtigkeit und Sicherheit, mit welcher sich ohne künstliche Unterstützung Grössenschätzungen vornehmen lassen, günstigere Ansichten vertraten. Beide befürworteten daher die Aufrechterhaltung der betreffenden Bestimmung des Programms, die auch für diesen Fall höchst wünschenswerth sei, wo es sich nur um Wiederholung bereits vorliegender Grössenbestimmungen handele, während an und für sich eine Ortsbestimmung überhaupt erst durch das Hinzutreten der Grössenschätzung vollständig werde, indem diese im Allgemeinen die übrigens nur in Ausnahmefällen ausführbare Bestimmung der dritten Coordinate ersetze. Prof. Auwers glaubte überhaupt dringend davor warnen zu müssen, in den auf Abkürzung und Erleichterung der Arbeit gerichteten Bestrebungen zu weit zu gehen; für seine Person konnte er daher auch nicht umhin, Bedenken, welche Herr Löwy hierauf gegen die in der Vorlage zugelassene Ablesung nur eines Microscops für die Declinationsbestimmungen vorbrachte, als gewichtig anzuerkennen, glaubte aber doch auf Grund der bis jetzt an mehreren Orten gewonnenen Erfahrungen constatiren zu können, dass bei Berücksichtigung gehöriger Vorsichtsmaassregeln auch ein einzelnes Microscop die Declinationen mit derselben Genauigkeit liefere, wie die für die Durchgangsbeobachtungen vorgeschlagenen Methoden die Rectascensionen, so dass eine Verschärfung des Programms nach jener Richtung nicht nothwendig sei. —

Nach diesen Erörterungen genehmigte die Versammlung einstimmig die ganze Vorlage des Vorstandes, welche demnach das definitive Programm für die auszuführende Arbeit bildet und als solches am Schluss dieses Berichts mitgetheilt wird. —

Es folgten Berichte über den Stand der Arbeiten auf den einzelnen Sternwarten, welche an der Ausführung dieses Unternehmens betheiligt sind.

Geh. Rath STRUVE gab über die betreffenden Pulkowaer Arbeiten Auskunft. Die Pulkowaer Sternwarte hat die Beschaffung der Grundlagen für die Ortsbestimmungen, nämlich die genaue Bestimmung der 539 Sterne übernommen, an welche die übrigen durch Zonenbeobachtungen angeschlossen werden sollen. Von diesen Sternen kommen 336 in dem Pulkowaer Catalog der Hauptsterne (der Sterne der ersten vier Grössenklassen) vor, an dessen neuer und sehr genauer Bearbeitung für die Epoche 1865 die Herren WAGNER (am grossen Passagen-Instrument) und GYLDÉN (am ERTEL'schen Verticalkreis) bereits seit einer Reihe von Jahren thätig gewesen sind, so dass der Abschluss der Beobachtungen für die Rectascensions-Bestimmung wohl noch in diesem Jahre erfolgen wird, während für die Sammlung einer genügenden Zahl von Kreisbeobachtungen voraussichtlich noch drei bis vier Jahre erforderlich sein werden. — Die übrigen 203 Sterne werden am REPSOLD'schen Meridiankreise an die Hauptsterne angeschlossen, welche Arbeit Herr GROMADSKI 1868 begonnen hat. Es ist zu erwarten, dass seine Beobachtungsreihe, in welcher ein jeder dieser Sterne mindestens 8 Mal vorkommen soll, bis zum Ende des Jahres 1870 sich wird durchführen lassen. Für die Vollendung der Berechnung aller dieser Beobachtungen kann dagegen ein Termin noch nicht mit einiger Wahrscheinlichkeit angegeben werden.

Im Anschluss an diese Mittheilung überreichte Geh. Rath STRUVE die beiden ersten neuerlich erschienenen Bände der Pulkowaer Beobachtungen, welche die 1842—1853 am grossen

Passagen-Instrument angestellten Beobachtungen (der Sterne der ersten vier Grössenklassen) enthalten.

Ferner theilte derselbe die ihm von den Herren Kowalski, Krüger und Schwarz über die Bearbeitung ihrer Zonen zugegangenen Nachrichten mit.

Staatsrath Kowalski hat seine Beobachtungen an dem Repsold'schen Meridiankreise der Kazaner Sternwarte, im Anschluss an seine bereits vollendete Bearbeitung der nächsten Umgebung des Nordpols, bei 80° begonnen. Ein Gehülfe liest nur ein Microscop ab, während Herr Kowalski selbst die Durchgänge beobachtet und das zweite Microscop abliest, wenn genügende Zeit vorhanden und der Stern nicht schwächer als 8^m ist. Die Beobachtungen sind bisher in Zonen von 20′ Breite ausgeführt, und dieser geringen Breite wegen auch Sterne unter 9^m mitgenommen. Vorläufig soll dasselbe Verfahren beibehalten, im nächsten Jahre aber vielleicht jede Zone 30′ breit genommen werden. Das Gesichtsfeld beträgt 18′, die Vergrösserung 150 Mal. — Jede Zone wird in jeder Lage des Kreises zwei Mal, jeder Stern also vier Mal beobachtet. Zur Ablesung der Kreise sind neue Microscope, von Steinheil, angebracht, für jeden Kreis zwei; die Befestigung derselben hat Herr Kowalski bedeutend verstärkt, indem er gefunden hatte, dass die früheren Repsold'schen Microscope nicht die erforderliche Festigkeit und Unbeweglichkeit hatten.

Prof. Krüger hatte durch ein Schreiben vom 4. Sept. angezeigt, dass er in den letzten Tagen mit den Zonenbeobachtungen von +55° an habe anfangen können. Er wendet das 8füssige Ertel'sche Passageninstrument an, welches mit einem Hülfsbogen von 15 Zoll Radius, der über 20 Grad umfasst, versehen worden ist. Die Theilstriche sind ziemlich gut gezogen und lassen sich mit ausreichender Sicherheit durch ein langes Microscop ablesen; die Theilungsfehler sind sehr bedeutend, aber für alle Striche sorgfältig bestimmt worden. Der Bogen wird nicht angeklemmt, sondern sitzt nur durch

Reibung an der Achse fest; es wird bei den Beobachtungen darauf gesehen, die zweite resp. dritte Beobachtung derselben Sterne bei verschiedener Bogenstellung auszuführen. Bei der Ablesung des Microscops wird Prof. KRÜGER durch einen sehr eifrigen Schüler, Stud. W. FABRITIUS, unterstützt, welcher auch an der Untersuchung der Theilung mitgearbeitet hat. — Die ersten vorläufigen Reductionen liessen hoffen, dass die Beobachtungen mit dem beschriebenen Apparat die erforderliche Genauigkeit besitzen würden.

In Dorpat kommt der ERTEL'sche Meridiankreis zur Anwendung, zu dessen Ablesung gegenwärtig Microscope angebracht sind. Hofrath SCHWARZ hat die Arbeit begonnen, ein specieller Bericht konnte aber nicht mitgetheilt werden.

Prof. BRUHNS und Dr. TIELE gaben ausführlichere Nachweise über die Leipziger und die Bonner Zonenbeobachtungen.

Bericht von Prof. BRUHNS über die Leipziger Zonenbeobachtungen. »Nachdem im Sommer 1866 der neue Meridiankreis der Leipziger Sternwarte aufgestellt war, wurde zunächst die Zone zwischen $+10^0$ bis $+15^0$ als diejenige festgesetzt, in welcher auf der Leipziger Sternwarte alle Sterne, die in der ARGELANDER'schen Durchmusterung vorkommen, beobachtet werden sollten. Der ursprüngliche Plan wurde aber dem Programm der Astronomischen Gesellschaft gemäss bald dahin abgeändert, die Sterne nur bis zur 9. Grösse zu nehmen, und nachdem die Anwendung der Registrirmethode definitiv entschieden war, begannen im November 1867 die Beobachtungen.

Es stellte sich heraus, dass bei den Dimensionen des Instruments ein Beobachter für sämmtliche Ablesungen und Notirungen zu jedem Sterne etwa 3 Minuten gebrauchte, in der Stunde also nur 20 Sterne beobachtet werden konnten, welches bei der grossen Anzahl von Sternen zu wenig erschien. Die Arbeit wurde daher so eingetheilt, dass ein Beobachter am Fernrohr sitzen bleibt, die Durchgänge registrirt, die genauen

Einstellungen des Sterns in Declination bewerkstelligt und die Grösse, sowie sonstige Bemerkungen (Duplicität, Farbe etc.) angibt, während ein zweiter Beobachter den Kreis vor der Beobachtung einstellt, dann die Ablesungen der Declination an einem Microscope, aber an zwei Theilstrichen, ausführt und seine Ablesungen einem Gehilfen zuruft, der, am Registrirapparat stehend, denselben beaufsichtigt (der Apparat befindet sich in demselben Zimmer), zugleich die Angaben des Hauptbeobachters aufnotirt, selbigen auch rechtzeitig erinnert, im Falle er irgend eine Angabe vergessen sollte. Da der am Fernrohr sitzende Beobachter also nur registrirt, die Declination einstellt und die Grösse schätzt, kann er, da im Durchschnitt 5 Fäden registrirt werden, die im Aequator 4 Zeitsecunden von einander entfernt sind, mit grösster Bequemlichkeit in einer halben Minute einen Stern beobachten, ebenso kann der Beobachter am Microscop in derselben Zeit an einem Microscop zwei Theilstriche einstellen und dem Gehilfen dictiren. Folgten die Sterne in solchen gleichen Intervallen auf einander, so könnten in einer Stunde 120 Sterne beobachtet werden. Eine so grosse Zahl schien jedoch nicht rathsam; um dem Auge der Beobachter Ruhe zu lassen und bequem alle Einstellungen zu machen, wurden in der Stunde im Durchschnitt nur 60 Sterne gewählt.

Der Beobachter am Fernrohr ist Herr Dr. Engelmann; die Einstellungen am Kreise und das Ablesen der Declinationen an einem Microscop habe ich selbst übernommen; der Gehilfe, welcher die Fädengruppen, die Anzahl der Fäden, die Grösse der Sterne, die Ablesungen der Declinationen, Uhrsignale und sonstige Bemerkungen aufschreibt, ist Herr Leppig.

Die vor der Hand vorgenommene Zone erstreckt sich von $+9^0 50'$ bis $+15^0 10'$ und umfasst, da sie etwa 9200 Sterne enthält, 152 Zonenstunden. Je nachdem die Sterne mehr oder minder zahlreich in einer Stunde vorkommen, ist nämlich jede Stunde des $5^0 20'$ breiten Gürtels in 4 bis 10 schmälere Zonen-

stunden eingetheilt. Die geringste Bewegung des Instruments in einer Zonenstunde ist daher nur wenig über einen halben Grad, die grösste kaum $1\frac{1}{2}$ Grad, so dass, da die Sterne vorher sämmtlich aus der Durchmusterung ausgeschrieben und in die Zonenstunden eingetheilt sind, die Einstellung eine sehr leichte ist.

Da in einer sogenannten Zonenstunde öfter mehrere Sterne fast dieselbe Rectascension haben, werden solche an verschiedenen Fädengruppen im Instrumente beobachtet, und bei den 19 Fäden, welche in Gruppen zu 1, 3, 3, 5, 3, 3, 1 mit je 8^s; 4^s, 4^s; 8^s; 4^s, 4^s; 8^s; 4^s, 4^s, 4^s, 4^s; 8^s; 4^s, 4^s; 8^s; 4^s, 4^s; 8^s Intervall im Aequator eingetheilt sind, können, wenn 7 Sterne innerhalb 2^m Rectascensionsdifferenz folgen, alle beobachtet werden, wenn vor und nach diesen 2 Minuten noch etwas freie Zeit ist.

Die optische Kraft des Instruments ist, da das Objectiv 6 Zoll Oeffnung hat, eine sehr grosse, und können alle Sterne mit heller Feldbeleuchtung leicht beobachtet werden. Die angewandte Vergrösserung ist 190, die Entfernung der Horizontalfäden 16″, bei dieser Vergrösserung zu weit, um zwischen selbige einzustellen, die Sterne wurden daher alle auf einen der Fäden eingestellt. Damit der Beobachter weiss, an welcher Gruppe er den Stern zu beobachten hat, wird ihm von dem Einstellenden zugerufen, ob er vorher, Mittelgruppe oder nachher registriren soll. Die Grösse schätzt er vollständig unabhängig, da ihm dieselbe nicht angegeben wird, höchstens bei hellern Sternen wird hell, bei ganz schwachen Sternen schwach zugerufen, um danach, wenn es nöthig sein sollte, die Beleuchtung moderiren zu können.

Bis jetzt wurden gewöhnlich zuerst einige Bestimmungssterne beobachtet, hierauf 1 Stunde Zonensterne, dann wieder einige Bestimmungssterne, später wieder 1 Zonenstunde und Bestimmungssterne. Zwischen 2 Zonenstunden wurde eine Pause von nahe 1 Stunde gemacht und je nach der Länge

der Nächte 1, 2 oder auch 3 Zonenstunden beobachtet, im Sommer gewöhnlich 2, im Winter öfter 3; letztere Anzahl ist nie überschritten worden.

Da die Ablesung an einem Microscope durch die Wärme des Beobachters etc. der Zeit proportionale Fehler enthalten kann, ist darauf Rücksicht genommen, dass während der Stunde drei oder vier Mal, wenn nach einzelnen Sternen Pausen, die man bei der Eintheilung der Sterne in Zonenstunden leicht anbringen kann, vorkommen, alle 4 Microscope abgelesen werden, und ist diess gewöhnlich zu Anfang, in der Mitte ein oder zwei Mal und am Ende der Zonenstunde geschehen.

Die erforderlichen Revisionen einzelner Sterne sollen am Aequatoreal vorgenommen werden.

Eine Zone von $5\frac{1}{3}{}^0$ Breite kann in unserem Klima mit etwa 100 heitern Nächten im Jahre, bei etwa 150 Zonenstunden sehr bequem in $1\frac{1}{2}$ Jahren beobachtet werden, doch sind bis jetzt in den 2 Jahren wegen vielfacher Störungen und geodätischer Arbeiten, die meine Abwesenheit erforderten, erst zwei Fünftel der Zone beobachtet. In folgendem Tableau ist der Stand der Arbeit dargestellt, wonach besonders in der Milchstrasse, weil die sternreichen Gegenden hora V, VI, VII in die trüben Wintermonate, hora XVIII, XIX, XX, XXI in die Ferienmonate fallen, noch verhältnissmässig am meisten zu beobachten übrig ist.

Hora	Anzahl der Zonen	Resultate der Beobachtungen.		Noch zu beobachten.	
		vollst.	zur Hälfte	zur Hälfte	vollst.
0	4	1	3	3	—
1	5	1	4	4	—
2	6	4	2	2	—
3	4	2	2	2	—
4	6	1	3	3	2
5	10	1	1	1	8
6	10	2	1	1	7

Hora	Anzahl der Zonen	Resultate der Beobachtungen.		Noch zu beobachten.	
		vollst.	zur Hälfte	zur Hälfte	vollst.
7	7	1	1	1	5
8	6	3	2	2	1
9	5	3	2	2	—
10	4	4	—	—	—
11	5	2	3	3	—
12	5	5	—	—	—
13	5	5	—	—	—
14	5	5	—	—	—
15	5	1	2	2	2
16	6	2	2	2	2
17	7	—	5	5	2
18	9	1	3	3	5
19	10	—	4	4	6
20	10	—	1	1	9
21	7	—	—	—	7
22	6	—	—	—	6
23	5	—	—	—	5
Summe	152	44	41	41	67

Die Reductionen sind noch nicht weit vorgeschritten. Abgelesen sind die Registrirstreifen vollständig; die Declinationseinstellungen sind ebenfalls grösstentheils auf das Mittel aus allen Microscopen reducirt.

Vollständig berechnet sind die Zonen 8—9^h und 16—17^h von $9^0 50'$ bis 11^0 Decl. Diese haben ergeben, dass zwischen den Kreislagen Ost und West mit Annahme der vorläufigen Uhrstände noch constante Differenzen bleiben, die sich aber durch die genauere Angabe der Rectascensionen und Declinationen der Bestimmungssterne hoffentlich zum Theil beseitigen lassen werden, da bei diesen Zonen gerade in östlicher und westlicher Kreislage verschiedene Bestimmungssterne zu Grunde liegen. Nach Abzug der constanten Differenzen ergibt sich vorläufig der w. F. einer Beobachtung

in AR. zu $\pm 0^s.08$, in Decl. zu $\pm 0''.8$

also einer zwei Mal beobachteten Position

in AR. zu $\pm 0^s.056$, in Decl. zu $\pm 0''.56$

welche Fehler höchst wahrscheinlich für die Zukunft noch kleiner ausfallen werden, da es Absicht ist, in die einzelnen Zonenstunden noch einige Bestimmungssterne aufzunehmen.

Die in der Zone vorkommenden Nebel und die Doppelsterne werden am Aequatoreal der Sternwarte beobachtet, und ist die Beobachtung der Nebel — es sind etwa 130 — von Herrn VOGEL fast schon vollendet.«

Bericht von Dr. TIELE über die Bonner Zonenbeobachtungen. »Die Bonner Sternwarte hat die Zone von $+40^0$ bis $+50^0$ Decl. übernommen. Zur besseren Uebersichtlichkeit und zur leichteren Reduction der Beobachtungen habe ich diese ganze Zone in 3 Sectionen getheilt: 40^0-43^0, 43^0-46^0 und 46^0-50^0. Die bisherigen Beobachtungen, welche am 1. April d. J. ihren Anfang genommen haben, beschränken sich im Wesentlichen auf Sterne der ersten Section; von der letzten, nördlichsten, wurde noch nichts beobachtet.

Sämmtliche Beobachtungen werden von mir allein, ohne Gehülfen, angestellt. Damit ist allerdings der Nachtheil verbunden, dass die Arbeit weniger rasch gefördert wird, als wenn sich zwei Beobachter darin theilen würden, von denen der eine immer am Fernrohr bleibt, der andere das Einstellen und Ablesen des Kreises besorgt, besonders hier, wo die Sterne in der Nähe des Zeniths vorübergehen und daher nur beobachtet werden können, wenn der Beobachter auf einem geeigneten Stuhle liegt. Andererseits ist damit aber der Vortheil der grösseren Freiheit und Unabhängigkeit des einen Beobachters in jedem Augenblicke verbunden, und dass, wie die Verantwortlichkeit, so auch das Interesse an der Arbeit wächst — Vortheile, die ich für nicht allzu gering anschlagen möchte.

Es werden für Rectascension immer wenigstens 3, häufig 4 Fäden, welche im Aequator $9^s.5$, resp. 19^s von einander abstehen, beobachtet, und zwar nach der Auge- und Ohr-Methode; für Declination werden 2 Microscope abgelesen. Die Sterne dagegen, welche als Fundamentalsterne dienen, werden an sämmtlichen Fäden beobachtet, und für dieselben 4 Microscope abgelesen. Wenn Alles möglichst gut geht, so genügt für einen Stern allenfalls die Zeit von $2^m 30^s$; um mich jedoch vor Uebereilung zu schützen und hin und wieder Zeit für Nebenbemerkungen zu gewinnen, rechne ich im Durchschnitt etwa 3^m für jeden Stern. Die scheinbare Grösse des Sternes wird jedesmal möglichst genau geschätzt und notirt. Bis jetzt sind nun etwas über 2300 Beobachtungen gemacht, 1100 in der einen Lage des Instruments (Kr. Ost), über 1200 in der andern (Kr. West). Da die Zahl sämmtlicher auf den Bonner Theil der Arbeit fallenden Sterne nahe 15000 beträgt, so ist demnach zu hoffen, dass derselbe in 5—6 Jahren beendet sein kann.

Als Norm eines vollständigen Beobachtungs-Abends unter günstigen Umständen gilt mir Folgendes: zuerst 3 Fundamentalsterne, dann etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden Beobachten der zu bestimmenden Sterne und wieder 2—3 Fundamentalsterne; darauf eine Pause von mindestens 1 Stunde, und dann ein zweiter Satz, ebenfalls mit 2—3 Fundamentalsternen vorher und nachher. Drei Sätze an einem Abend sind bis jetzt erst sehr selten beobachtet. Häufig mussten auch die Beobachtungen wegen zu grosser Unruhe der Luft früher geschlossen werden, als es beabsichtigt war. Im Einzelnen ändert sich dieses Schema allerdings manchmal, abgesehen vom Wetter auch nach der Lage der Fundamentalsterne. Von diesen habe ich mich bis jetzt durchaus auf die Sterne zwischen $+30^0$ und $+50^0$ der Decl. beschränkt, meistens sogar zwischen $+37^0$ und $+46^0$, obwohl der Bonner Meridiankreis eine beträchtliche Erweiterung dieser Grenzen recht wohl gestatten würde; nur eine Aus-

dehnung viel über $+50^0$ hinaus würde wegen der Lage unseres Zeniths ($+50^0\,14'$) ihre Bedenken haben, weil der Beobachter alsdann seine Lage wechseln muss (Füsse nach Norden anstatt sonst Füsse nach Süden), wodurch eine Ungleichartigkeit der Beobachtung herbeigeführt werden kann.

Ausser den nothwendigen Polarsternen zur Ermittelung der Stellung des Instrumentes werden noch meistens ein oder einige Fundamentalsterne des Nautical Almanac beobachtet, um genäherte Werthe für Uhrstand und Ort des Aequators auf dem Kreise zu haben; die definitiven hier anzuwendenden Werthe lassen sich erst berechnen, wenn die definitiven Positionen der Sterne bekannt sind, welche vom Vorstande der Gesellschaft zu Fundamentalsternen für diese Arbeit bestimmt sind. Die Berechnung dieser provisorischen Nullpuncte und der daraus folgenden scheinbaren Oerter der beobachteten Sterne habe ich für jeden Beobachtungs-Abend durchgeführt; ebenso die Reduction vom scheinbaren Orte auf den mittleren bei allen in der ersten Lage des Instrumentes beobachteten Sternen; bei denen in der zweiten Lage nur für einen kleinen Theil der Rectascensionen, für die Declinationen noch gar nicht. Doch hoffe ich, in der Folge in der Berechnung gleichen Schritt mit der Beobachtung halten zu können.

Um einen Ueberblick über die erlangte Genauigkeit wenigstens in Rectascension zu haben, habe ich die so erlangten mittleren Rectascensionen von sämmtlichen Sternen verglichen, welche als zweiter Satz an den 3 Tagen 1869 Juni 5, 6, 7 Kr. O. und später gleichfalls Kr. W. beobachtet sind. Die Zahl der so verglichenen Sterne ist 72; die Differenz O-W ist

33 Mal positiv, in Summa $= 4^s.22$
36 » negativ, » » $= 4.31$
3 » $= 0$

also die mittlere Abweichung $= 8^s.53 : 72 = 0^s.118$, woraus der wahrsch. Fehler einer Differenz $= \pm 0^s.100$ folgt bei einer Declination, deren Secante $= \frac{4}{3}$. Der W. F. des Mittels aus

2 Beobachtungen wird hiernach auf den grössten Kreis reducirt $= \pm 0^s.037$. Die grösste Differenz ist $0^s.31$ ($= 0^s.23$ auf den gr. Kr. red.), welche sich zwei Mal, ein Mal positiv, ein Mal negativ, findet; die Differenz $0^s.25$ ($= 0^s.19$ auf den gr. Kr. red.) wird 6 Mal (3 Mal positiv, 3 Mal negativ) überschritten. Diese Resultate sind, wie bemerkt, nur vorläufige; die definitiven werden aber voraussichtlich den W. F. nicht grösser, sondern vielmehr kleiner geben, als er hier gefunden.«

Prof. Schönfeld hat von der Bonner Sternwarte das 5 f. Ertel'sche Passageninstrument geliehen erhalten, nebst dem Hülfsbogen, mit welchem dasselbe zu den Bonner nördlichen Zonenbeobachtungen gedient hat. Die Aufstellung dieses Instruments in Mannheim machte erst die Aufführung eines besondern Gebäudes neben der Sternwarte nothwendig; gegenwärtig ist dieselbe beendigt, und die Beobachtungen werden binnen Kurzem ihren Anfang nehmen.

Für die Berliner Sternwarte hat Prof. Förster die Zone 15^0 bis 25^0 übernommen. Zur Berichterstattung aufgefordert, bemerkte er, dass auf seinen Wunsch der Leitung des Berliner Theils der Arbeit Prof. Auwers sich unterzogen habe, welcher darüber folgende Mittheilung machte.

Bericht von Prof. Auwers über die Berliner Zonenbeobachtungen. »Auf der Berliner Sternwarte ist Ende Februar d. J. die Bearbeitung der südlichen Hälfte der übernommenen 10^0 breiten Zone, des Stücks von 15^0 bis 20^0 Declination, in Angriff genommen worden, nachdem ein Verzeichniss der zu beobachtenden Sterne für diese Hälfte bereits früher durch Herrn P. Lehmann hergestellt worden war. Nach diesem Verzeichniss enthält dieselbe 7340 Sterne, welche in der Bonner Durchmusterung die Grösse 9.0 oder eine hellere haben, und 1207 schwächer angegebene, aber in älteren Catalogen vorkommende. Den Bestimmungen des Programms gemäss wird die Arbeit zum Anschluss an die Leip-

ziger ferner noch 10′ weiter nach Süden ausgedehnt, bis 14° 50′, während die Leipziger Beobachtungen ihrerseits bis 15° 10′ fortgesetzt werden. Der auf diese Weise gemeinschaftlich zu beobachtende Gürtel von 20′ Breite wird etwa 600 Vergleichungspuncte liefern, indem das Stück zwischen 14° 50′ und 15° 0′ nach der B. D. 257 Sterne bis 9ᵐ.0 und 49 schwächere enthält. Die Gesammtzahl der in Berlin in der ersten Hälfte der Arbeit zu bestimmenden Sterne beläuft sich also auf 8853.

Die Beobachtungen sind mit dem ältern Meridiankreise begonnen worden, weil es Prof. Förster's Absicht war, den neuen gleichzeitig zu andern Beobachtungsreihen zu verwenden. Die optische Kraft des ältern, mit einem Objectiv von 4 Zoll Oeffnung versehenen Instruments hat sich auch als genügend gezeigt, wenngleich die Präcision der Bilder einiges zu wünschen übrig lässt, und die Qualität der Beobachtungen sich dem Einflusse dieses Mangels nicht hat entziehen können; in Betreff der Qualification des Instruments in seinen übrigen Theilen waren durch den langen Gebrauch, der auf der Berliner Sternwarte bereits von demselben gemacht ist, hinlängliche Erfahrungen gewonnen. — Die angewandte Vergrösserung ist immer eine 117malige gewesen, welche auch von den frühern Beobachtern an diesem Instrument immer gebraucht worden ist. Ich würde eine erheblich stärkere vorgezogen haben, fand aber das einzige vorhandene stärkere Ocular, von 171maliger Vergrösserung, der flachen Construction des Ocularkopfs wegen zu unbequem. Der schwachen Vergrösserung entsprechend mussten die Horizontalfäden ihre grosse Weite von 14″ behalten.

Prof. Förster überliess mir zunächst die Beobachtung der Durchgänge und übernahm selbst die Kreisablesungen. Es wurden fast immer 5 Fäden, mit Auge und Ohr, beobachtet und für die Bestimmungssterne alle vier, für die andern in der Regel nur ein Microscop abgelesen, von Zeit zu Zeit jedoch,

so oft im Laufe der Zone eine kleine Lücke kam, mehrere, meistens zwei, zuweilen auch vier. Es sind grösstentheils auf diese Art bis zur Mitte des Aprils 706 Beobachtungen — mit Ausschluss derjenigen der Bestimmungssterne — an 16 Abenden angestellt worden. Die ungewöhnliche Ungunst des diessjährigen März liess, zumal da die Distanz von $\frac{1}{3}$ Meile zwischen der Sternwarte und meiner Wohnung die Benutzung zweifelhaften Wetters mir kaum erlaubt, eine grössere Anzahl nicht erreichen. Am Ende dieser Beobachtungsreihe musste Prof. Förster seine Betheiligung an der Arbeit überhaupt anderer Geschäfte wegen einstweilen vertagen; für ihn trat Herr Romberg ein, welcher von Mitte April bis Ende Juni die Beobachtungen allein fortgesetzt hat, nachdem ich selbst durch eine Erkrankung gezwungen worden war, mich derselben zu enthalten. Herr Romberg hat in dieser Zeit 776 Beobachtungen — bei denen indess keine Grössen notirt sind — ebenfalls nach der frühern Methode erhalten. Gegen die Anwendung der Auge- und Ohr-Methode sprachen indess bei der Lage der Berliner Sternwarte und bei dem einmal vorhandenen Arrangement der Instrumente manche Uebelstände, zu deren Vermeidung ich die Registrir-Methode angewandt habe, als ich Ende Juni die Beobachtungen wieder begann. Die regelmässige Anzahl der beobachteten Fäden ist auch dann 5 geblieben, ausser für die Bestimmungssterne, die nun an allen Fäden beobachtet, und für Declination 3 Mal eingestellt wurden — indem für die beiden ersten Einstellungen nur ein Microscop abgelesen wurde — behufs Erzielung einer grössern Genauigkeit in der Bestimmung der Aequatorpuncte und einer fortlaufenden Controle über die Neigung des Fadennetzes. Auf diese Art sind Juni 29 — Aug. 10, indem Herr Romberg wieder die Ablesungen besorgte, an 21 Abenden 2177 Beobachtungen angestellt, 1131 in der einen und 1046 in der andern Kreislage, grösstentheils von denselben Sternen. Eine nicht geringe Anzahl dieser Beobachtungen muss indess wieder-

holt werden, weil der nicht unter unmittelbarer Controle des Beobachters stehende Registrirapparat, der bis dahin nur ausnahmsweise gebraucht worden war, häufig versagt hat und etwa der zehnte Theil der Durchgänge dadurch verloren gegangen ist. Das in der Beobachtung vollendete Stück der Bearbeitung der Zone $14^0\ 50'$ bis $20^0\ 0'$ schlage ich aus diesem und verschiedenen andern Gründen nur auf den sechsten Theil der ganzen an. —

Nach Aug. 10 sind die Beobachtungen einstweilen suspendirt worden, theils anderer dringlichen Aufgaben der Sternwarte wegen, theils um zunächst durch die Reduction des erhaltenen Materials ein genaues Urtheil über die angewandten Methoden zu gewinnen; Abänderungen derselben behalte ich mir noch vor und unterlasse aus diesem Grunde gegenwärtig eine speciellere Beschreibung des für die Beobachtungen getroffenen Arrangements. Von der Reduction der Registrirbeobachtungen habe ich zwar bereits einen grossen Theil ausgeführt, bin aber erst für wenige Zonen bis zur Ableitung der mittlern Positionen gelangt, wonach eine den Forderungen des Programms entsprechende Genauigkeit zwar in der Beobachtung ohne Zweifel erreicht worden ist, in der Reduction aber, zum Theil wegen starker Bewegungen des Instruments während der Beobachtung einer jeden Zone in Folge irgend welcher noch nicht sicher ermittelten störenden Einflüsse (möglicherweise der fast beständigen Anwesenheit des zweiten Beobachters an derselben Seite des einen Pfeilers), nur auf erheblich mühsamen Wege und nur durch strenge Befolgung der Vorsichtsmaassregel zur Geltung gebracht werden kann, die Anschlüsse der zu bestimmenden an die Bestimmungssterne zu durchaus unmittelbaren zu machen.«

Auf der Neuenburger Sternwarte werden zufolge einer Erklärung von Prof. Hirsch die Zonenbeobachtungen wegen der Arbeiten für die Schweizer Gradmessung nicht vor dem Herbst 1870 beginnen können; da dieselbe aber nur eine

3° breite Zone übernommen hat, ist eine Verzögerung des Abschlusses der Arbeit darum nicht zu befürchten. Die angrenzende südlichste Zone ist von Prof. CACCIATORE erst bei Gelegenheit der Wiener Versammlung für die Sternwarte in Palermo übernommen, soll aber sogleich in Angriff genommen werden.

Nicht in der Versammlung vertreten waren die Sternwarten Christiania, von wo auch keinerlei Nachricht eingelaufen war, Cambridge und Chicago. Prof. ADAMS wartete, wie Prof. AUWERS mittheilte, für den Beginn der Arbeit nur die Vollendung des neuen Meridiankreises von TROUGHTON und SIMMS ab, der im gegenwärtigen Augenblick vielleicht bereits aufgestellt ist, jedenfalls binnen Kurzem zum Beginn seiner Thätigkeit bereit sein wird. Von Prof. SAFFORD endlich hatte Prof. AUWERS erst Tags zuvor ausführliche Nachrichten erhalten, deren Inhalt er der Versammlung mittheilte.

Bericht von Prof. SAFFORD über die Zonenbeobachtungen in Chicago. »In accordance with a suggestion contained in a letter from Dr. AUWERS of 1868 March 20th, I undertook the observation here of the Zone between + 35° and + 40° of the proposed catalogue of stars to the 9th magnitude; and began the series of observations which I have the honor to report, on December 15th 1868.

The meridian circle constructed by Messrs. A. REPSOLD and Sons for the observatory was set up in September 1868, and observations made with it in October and November; chiefly however for the sake of practice.

The series between December 15th 1868 and June 12th 1869 consists of 2444 observations, of which about two-thirds belong to stars to be determined, and the remaining one-third to stars considered as known; this series is in some respects to be carefully revised; for the following reasons.

1. The times were observed by chronometers, as the observatory then possessed no clock; a lack which has now been supplied.

2. The »Zusatzartikel« of Prof. ARGELANDER had not been received *).

3. I had not the list of the zero stars, until Prof. ARGELANDER under date of April 20th 1869 kindly sent me them between $+20^0$ and $+50^0$ of declination.

Under these circumstances I thought it best to observe the brighter stars (of 6^m and 7^m) first; as a repetition of these later would have especial interest aside from its necessity for purposes of revision. The magnitudes I have begun to observe but lately. The optical power of our instrument, which has a telescope of 6 inches French (= 6.4 inches English) aperture makes it possible to observe even the faintest stars of BESSEL's zones under favorable circumstances with but little change of illumination.

The end of the above period — June 12th 1869 — is the date of a journey to New York and Boston, from which I returned on July 1st; since that time observations have been somewhat interrupted by the total eclipse of the sun, which I observed in Des Moines, Iowa, and the frequent cloudy weather; but fortunately the interruptions occurred in a region not full of stars.

The observations have been made entirely by myself, and I have not been able to give my whole time to them; during their progress my three pupils Messrs. A. N. SKINNER, O. STONE, and W. A. METCALF have practised reading the microscopes with me so that one or other of these gentlemen will in future be able to read them for me.

The method of observation has varied slightly from that laid down in the programme and Zusatzartikel, and in the following points.

1. From December 15th 1868 till the beginning of May

---

*) Diese Zusatzartikel waren gleich nach ihrer Redaction sämmtlichen Theilnehmern gesandt worden.

1869 I used stars selected from those lately determined with accuracy at Greenwich; the selection often coincided with that of the council, and where not I propose to determine the stars myself in the early part of the evenings of next year.

2. The number of wires has been in general 4—6 rarely 3. Our wires are 25 in number, as we hope in future to obtain a chronograph; and are very close in some cases. I have been in the habit of observing wires perhaps 4^s apart in pairs. Neither this circumstance, nor the use of a chronometer has had a very prejudicial effect on the observations; as the general probable error of the transits is certainly not over $\pm 0^s.05$; the manner of deriving this gives about a mean between the value for known and unknown stars.

3. The wires for declination are inclined about $0^0\ 56'$ to the parallel and I observe declinations by the bisection of the star by the wire, noting the time to about $0^s.5$ when this takes place; the telescope does not seem liable to starts from variations of tension. I began by noting the time of crossing both wires for zero-stars and but one for zone-stars except in case of doubt; but latterly observe both wires for all stars, to control the fixity of the instrument. The nearly horizontal wires are about $10''$ apart, so that it requires for a star in declination $37^0\ 30'$ about 52^s to cross from one to the other if the bisection by the star of the space between the wires be on the meridian. It is certainly much more easy to observe by help of this arrangement of the declination-wires, and I think more accurate.

The following remarks on other points in connection with the observations are not so definite as I should wish, owing partly to the want as yet of the star-places for reduction.

1. The reductions to mean of wires are generally made up very close to date; those to the meridian are to be applied so soon as tables of double entry are computed for them, and afterwards currently.

2. The pairs of microscopes I. III and II. IV retain their relation to each other with very great constancy; the probable variation of one value of the difference from a constant value for an evening is but $\pm 0''.18$ and this owing chiefly to haste in reading. This value often remains constant for a month or more; but is always thoroughly determined by 5 or 6 stars to a zone.

Even one microscope would introduce an additional probable error of but $0''.25$; but I think it more prudent to employ two, to avoid mistakes in reading.

3. The correct identification of the stars observed is made with great care, by the differences of times of transits and circle-readings.

In the later Harvard College Zones (yet unpublished) I often found two stars of faint light for one star $9^m.3$, $9^m.4$ or $9^m.5$ in the Durchmusterung; but both there and here rarely two for one $9^m.0$ of the D. M.

4. With the magnitudes I find a difficulty of this kind. At Cambridge and in 1867-8 here with the 18½ inch CLARK refractor, I observed many stars by BOND's zone-method. These were in general $9^m.0$ or fainter down to the faintest stars well observable on a highly-illuminated mica-scale; or about $10^m.0$ of the D. M. scale. And here I tried to fit my scale of magnitudes nearly to that of the D. M.; though I was aware that many D. M. stars of $9^m.5$ are but $10^m.0$ or fainter, I think that my present scale is rather too narrow; so that I now estimate stars of the 6^m as about 7^m, and those $9^m.3$ as $9^m.1$ or so; corresponding rather to the D. M. scale for the fainter stars I have observed with larger telescopes.

5. The preparation of working lists I find to be best arranged so that each zone includes the 5 degrees between 35° and 40°; a suggestion from Dr. AUWERS in his letter to me of 1868 Dec. 27 to this effect coincides with my own opinion. The reduction of such a zone is most easily effected, by simply

computing k' and d' for $36^0 15'$ and $38^0 45'$; see the 1st volume of the Bonn Observations.

The form of working list I employ contains one star for each minute of time, with room to insert a new one when one has been observed twice. There is no loss of time by this method, and the working lists are not cumbrous to use.

6. The quantities needed for reduction

$$f + g \sin (G + \alpha) \tan 37^0 30' + h \sin (H + \alpha) \sec 37^0 30'$$
$$g \cos (G + \alpha) + h \cos (H + \alpha) \sin 37^0 30' + i \cos 37^0 30'$$

and the first differential coefficients with respect to δ of the corresponding general expressions I find can be advantageously computed for every 10days and every 30^m of right-ascension and interpolated.

It is possible that the quantities

$$g \sin (G + \alpha), \text{ etc.}$$

can be tabulated for general use, with advantage, for every 10days and every 30^m of right-ascension.

7. A doubt about extremely small quantities arises from the fact that the Nautical Almanac and Connaissance des Temps omit some small terms of nutation depending on the sun's mean anomaly; terms which in A are represented by

$$0.00294 \sin (\odot + 82^0 21') \quad \text{(B. J. for 1868 p. 192).}$$

It is often a convenience to me to employ one of the 4 ephemerides which contain the apparent places of the stars.

8. In observing double stars no closer than γ Leonis or perhaps 4 and 5 Lyrae I can generally in consequence of the obliquity of the declination wires observe both components in both A.R. and Decl. and I think it better to do so even if the double stars require to be followed a longer time at each transit or to be observed more than twice. Occasionally as in the case of Castor, we thus get quite accurate values of their difference of A.R. and Declination; and it is probable that the mean of two stars if both components are observed separately is a

matter less subject to personal variation than a single component would be.

9. I have yet no chronograph, and probably shall not use one for the present series. It would perhaps be an advantage to make all required »third observations« for revision of right-ascensions with the help of a chronograph or at least upon as many wires as are used for zero-stars; in our case 10—12 out of the 25 which we have.

It is a question from some experience with me, whether the eye-and ear-method would not be more accurate for faint stars: but it would be especially interesting to learn.«

Nachdem dieser Gegenstand hiermit erledigt war, folgte ein Vortrag von Dr. Th. Oppolzer über eine Methode zur Bahnbestimmung aus drei oder vier Beobachtungen, welche sich durch rasche Convergenz der Annäherungen empfiehlt, woran Dr. Tiele eine Mittheilung über ein anderes Hülfsmittel zur Abkürzung der Versuche knüpfte. Oppolzer's Methode wird demnächst an einem andern Orte (in einem eigenen Werke über theorische Astronomie) zur Publication gelangen.

Director Schmidt übergab zwei neue Hefte der Publicationen der Athener Sternwarte, enthaltend »Astronomische Beobachtungen über Meteorbahnen und deren Ausgangspuncte«, und »Beiträge zur physikalischen Geographie von Griechenland«; schliesslich legte Prof. Förster eine Photographie der letzten, in America beobachteten totalen Sonnenfinsterniss (vom 7. Aug.) vor.

In der vierten Sitzung, am 16. September, beantragten nach Verlesung und Genehmigung des Protocolls der dritten Sitzung die mit der Revision der Rechnungsbücher beauftragten Herren Proff. Karlinski und Scheibner Decharge des Rendanten für die abgelaufene zweijährige Finanzperiode, welchem Antrage die Versammlung Folge leistete.

Weiter standen die Neuwahlen für die ausscheidenden Vorstandsmitglieder auf der Tagesordnung. Die Reihe des Austritts traf diess Mal statutenmässig unter den Vorstandsmitgliedern der Abtheilung »*a*« Geh. Rath ARGELANDER und Prof. SCHÖNFELD und von den Schriftführern Prof. AUWERS, ferner lief die vierjährige Amtsdauer des Bibliothekars und die des Rendanten mit dem Schluss der diessjährigen Versammlung ab, und endlich hatte Prof. FÖRSTER, der 1867 wieder auf vier Jahre zum Schriftführer gewählt worden war, mit dem Ablauf des Jahres 1868 sein Amt niedergelegt, worauf der Vorstand Dr. WINNECKE als Stellvertreter desselben vorläufig cooptirt hatte, während die definitive Wahl des Ersatzmanns für den Rest der Dauer des erledigten Amts nach den Statuten erst gegenwärtig von der Versammlung vorgenommen werden musste. Es waren also 6 Stellen neu zu besetzen. Zuerst wurde die Wahl eines Schriftführers für die nächsten vier Jahre vorgenommen. Es waren 30 Mitglieder anwesend; von den abgegebenen Stimmzetteln waren 29 für Prof. AUWERS und 1 für Dr. OPPOLZER. Ersterer nahm seine somit erfolgte Wiederwahl dankend an, und es erfolgte dann die Wahl eines Schriftführers für die nächsten zwei Jahre; die anwesenden 29 Mitglieder stimmten sämmtlich für Dr. WINNECKE, dessen Bereitwilligkeit zur Weiterführung des provisorisch bereits übernommenen Amts Geh. Rath STRUVE mittheilen konnte. Darauf wurde der Rendant Bankdirector AUERBACH auf weitere vier Jahre ebenso von sämmtlichen anwesenden 29 Mitgliedern wiedergewählt; Prof. BRUHNS war ermächtigt anzugeben, dass derselbe ebenfalls die Wahl annehme. Bei den weitern Wahlen waren 31 Mitglieder anwesend. Zunächst wurde der neue Bibliothekar gewählt; 27 Stimmen wurden für Prof. ZÖLLNER, 3 für Prof. SCHEIBNER, 1 für Dr. R. ENGELMANN abgegeben; Prof. ZÖLLNER nahm die Wiederwahl an. Die beiden schliesslich noch zu wählenden Vorstandsmitglieder wurden ebenfalls einzeln gewählt. Bei der ersten Abstim-

mung erhielt Geh. Rath ARGELANDER 22 Stimmen, Prof. MÖLLER 5, Prof. SCHÖNFELD 3, Prof. v. LITTROW 1. Geh. Rath ARGELANDER war somit wiedergewählt, und auch in seinem Namen sagte Geh. Rath STRUVE Annahme der Wahl zu. Bei der letzten Ersatzwahl endlich fielen 29 Stimmen auf Prof. SCHÖNFELD, 2 auf Prof. MÖLLER. Prof. SCHÖNFELD dankte der Gesellschaft für das durch diese abermalige Wiederwahl bewiesene Vertrauen, erklärte aber, dass er dieselbe nicht annehmen könne, theils um seiner Ueberzeugung nicht entgegen zu handeln, dass eine längere ungeänderte Zusammensetzung des Vorstandes, dem er selbst seit der Gründung der Gesellschaft beständig angehört habe, für diese nachtheilig sei, theils weil er durch persönliche Gründe an der Weiterführung des bis jetzt verwalteten Amts durchaus verhindert sei. Nachdem Geh. Rath STRUVE das Bedauern der Versammlung über diesen Entschluss ausgedrückt hatte, den er aber nicht bekämpfen zu dürfen glaube, wurde eine zweite Abstimmung vorgenommen, welche 14 Stimmen für Prof. v. LITTROW, 13 für Prof. MÖLLER, 3 für Prof. D'ARREST und 1 für Dr. OPPOLZER gab, so dass absolute Majorität nicht erreicht war und ein neuer Wahlgang erfolgen musste. In diesem erhielt Prof. v. LITTROW 18 Stimmen, Prof. MÖLLER 12, Prof. D'ARREST 1. Die Wahl war also auf Prof. v. LITTROW gefallen, welcher sich zur Annahme derselben bereit erklärte. Hierauf war noch aus den Vorstandsmitgliedern der Kategorie »*a*«, ARGELANDER, BRUHNS, LITTROW und STRUVE, der Vorsitzende für die nächsten zwei Jahre zu wählen; es erhielt STRUVE 24 Stimmen, ARGELANDER 3, BRUHNS 2, LITTROW 2. Geh. Rath STRUVE erklärte sich bereit, den Vorsitz wieder zu übernehmen, und ernannte zu seinem Stellvertreter wiederum Prof. BRUHNS.

Es hat demnach vom Ablauf der diessjährigen Versammlung bis zum Schlusse der im Jahre 1871 in Stuttgart abzuhaltenden der folgende Vorstand zu fungiren:

Geh. Rath von Struve, Vorsitzender;
Prof. Bruhns, Stellvertreter des Vorsitzenden;
Geh. Rath Argelander;
Prof. von Littrow;
Prof. Auwers, Schriftführer;
Dr. Winnecke, Schriftführer;
Bankdirector Auerbach, Rendant;
Prof. Zöllner, Bibliothekar.

Nach Erledigung der Wahlen verlas Director Schmidt einen ergänzten Bericht über die Heis'schen Karten, welcher Prof. Heis sogleich übersandt worden ist.

Dann übergab Prof. Förster die ausführlichen Berichte über die Sonnenfinsterniss-Expedition von 1868, welche von den Mitgliedern derselben gegenwärtig ausgearbeitet worden sind und als Supplementheft der Vierteljahrsschrift zur Publication gelangen werden. Er besprach kurz den Inhalt dieser Berichte, näher die in Aden aufgenommenen Photographieen, von welchen vergrösserte Copieen vorgelegt wurden, und theilte den Rechnungsabschluss der Expedition mit. Die Kosten derselben haben, Dank ihrer liberalen Aufnahme durch die englischen Behörden, durch die Subvention des norddeutschen Bundes und den Wiederverkauf einiger der angeschafften Apparate nicht nur vollständig gedeckt werden können, sondern die Gesellschaft gelangt auch noch in den Besitz eines 7füssigen photographischen Fernrohrs, zweier für 6- bis 8füssige Fernröhre passenden parallactischen mit Uhrwerk versehenen Stative und einiger Hülfsapparate, wie Glasmicrometer u. dgl., so wie eines Baarüberschusses von 120 Thlr., der unter den Einnahmen der nächsten Finanzperiode zu verrechnen sein wird.

Im Anschluss an diesen Bericht brachte Prof. Förster die Vorbereitungen zur Sprache, welche gegenwärtig in mehreren Ländern für die Aussendung von Expeditionen zur Be-

obachtung des Venusdurchgangs von 1874 getroffen werden, und empfahl eine Resolution, durch welche der Vorstand aufgefordert werden sollte, den Anschluss von Ländern, die nicht in der Lage sein möchten selbständige Expeditionen auszusenden, an diejenigen anderer Staaten, oder auch die Vereinigung vereinzelter Bestrebungen zu selbständigen Expeditionen, zu vermitteln. Prof. HIRSCH unterstützte diese Empfehlung; Geh. Rath STRUVE glaubte dagegen die vorgeschlagene Resolution als überflüssig bezeichnen zu müssen, weil der Gegenstand recht eigentlich zu denjenigen Aufgaben gehöre, deren Förderung in den ersten Statutenparagraphen als Zweck der Gesellschaft bezeichnet werde; wenn die Versammlung es noch für nothwendig halte, den Vorstand ausdrücklich auf denselben hinzuweisen, so würde dies angesichts jener Bestimmungen leicht missdeutet werden können. Nach mehreren hierüber namentlich zwischen den bereits genannten Herren gewechselten Bemerkungen sprach Prof. AUWERS, indem er einerseits die vorgeschlagene Vermittelung ebenfalls für sehr wünschenswerth, die vorliegende Fassung der Resolution aber nicht für unbedenklich halte, den Wunsch aus, dass der Antragsteller sich damit für befriedigt erklären möchte, wenn der Inhalt seines Antrages zu Protocoll genommen und auf irgend eine Art von Seiten des Vorstandes constatirt würde, dass derselbe sich bereits durch die Statuten für verpflichtet halte, diesem Gegenstande seine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Prof. FÖRSTER willigte hierin ein, und die Versammlung erklärte sich ebenfalls mit dieser Erledigung einverstanden, constatirte aber durch besondern Beschluss über die Annehmbarkeit des betreffenden Theils des Sitzungsprotocolls, welcher sogleich verlesen wurde, die Wichtigkeit, welche sie ihrerseits dem materiellen Inhalt der vorgeschlagenen Resolution beimesse.

Hierauf folgte noch eine Reihe wissenschaftlicher Mittheilungen und Vorträge. Dr. E. KAYSER sprach über die ellip-

soidische Gestalt des Mondes und Beobachtungen, welche er zur Bestimmung derselben angestellt hat, worüber bereits in den Astronomischen Nachrichten eine ausführliche Mittheilung erfolgt ist. Ferner schlug derselbe eine Abänderung des Spectroscops zum Behufe der Beobachtung von Protuberanzen vor, um dieselben, anstatt in zerlegtem, in ihrem natürlichen Lichte sichtbar zu machen, welche Prof. Zöllner indess nicht als zweckmässig anerkennen zu können glaubte.

Director von Littrow übergab den ersten Bericht der von der Wiener Akademie zur Erforschung des adriatischen Meeres ernannten Commission, und ersuchte gleichzeitig die Versammlung um Bekanntmachung des vor Kurzem von derselben Akademie für Entdeckung von Cometen ausgesetzten Preises in möglichst weiten Kreisen.

Prof. Schönfeld theilte einen aus Tycho's Manuscripten ausgezogenen und von Prof. d'Arrest zur Versammlung eingesandten Brief von D. Fabricius an Tycho mit, den Geh. Rath Struve kürzlich in jenen Manuscripten in Kopenhagen aufgefunden hatte, und der neue und ausführliche Mittheilungen über die Entdeckung von Mira Ceti enthält, wozu er noch einige weitere Bemerkungen zur ältesten Geschichte dieses Sterns hinzufügte. — Das hierher gehörige Stück des Briefes von Fabricius ist folgendes.

Observationes in ascititia quadam stella in asterismo Ceti anno 1596 apparente, habitae.

Anno praedicto die 3 mensis Augusti observaturus matutino tempore Jovem ejusque distantias a vicinis stellis insignioribus (quae ob aestivum aërem ac auroram . . . . . . vix apparebant) per instrumentum meum observaturus, conspexi versus meridiem in asterismo Ceti insolitam, et antea ea magnitudine in isto loco non visam stellam, cujus aspectus diligens et loci consideratio suspitionem de novo Cometa exorto statim mihi monuit. Suspiciebam mox globum meum stelliferum, perlustrabam canonem stellarum Prutenicum, an forte ejus magni-

tudinis stella illic existeret, sed nihil reperi, quod ad locum, multo minus ad magnitudinem visam quadraret.

Hora igitur $1\frac{1}{2}$ ante Solis ortum die praedicto distantiam Jovis et Aldebaran accepi exactam Gr. 24 Min. 9. Distantia Jovis et stellae clarae versus meridiem (nam in hunc modum, cum nihil certi de illa mihi constaret, stellam novam notabam) 20^0 22′ circiter. Sole jam exorto altitudinem Meridianam exactam Jovis per quadrantem reperi Gr. 50 M. 2.

9 Augusti mane circa idem tempus distantia Jovis et Aldebaran erat 23 Gr. 55′. Distantia ♃ et stellae versus Meridiem vel stellae novae 20 Gr. 31 Min.; altitudo Meridiana ♃ in ipso ☉ ortu exacta erat Gr. 50 M. 7.

11 Augusti mane altitudinem hujus novae stellae (a qua tuncque incognita hactenus Jovem observaveram) accepi exactam Gr. 30*) M. 31 fere.

Distantia ♃ et novae stellae tunc erat 20^0 35′; stella haec erat in Meridiano cum lucida Arietis jam eundem duobus circiter gradibus transiisset.

14 Augusti exactam habui observationem mane: Distantiam Jovis et Aldebaran 23^0 43′, altitudo Meridiana ♃ 50^0 12′. — ♃ et nova stella distabant Gr. 20 M. 36; altitudo hujus stellae novae 31^0*) 31′. Distantia hujus stellae a lucida Ceti 27^0 50′ fere. Haec nova stella et mandibula Ceti 12^0 51′. Eadem nova et lucida Arietis 26^0 36′ (addidi in scriptis meis observationem hanc: Haec stella 2dae magnitudinis est, paulo major lucida Arietis, rubens ut ♂).

17 Augusti mane distantiam hujus novae stellae et lucidae Arietis accepi 26^0 37′. Novae et mandibulae 12^0 50′ an vitio observationis evenerit, ut nunc uno minuto distantia lucidae mandibulae et novae stellae discreparet, non scio. Quod facile in instrumento duas rimulas tantum habente fieri

*) So im MS.

potuit. Eodem tempore distantia Jovis et Aldebaran erat G. 23 M. 42; altitudo meridiana Jovis 50^0 12′ vel paulo plus.

21 Augusti mane distantia Jovis et Aldebaran 23^0 40′ (. . . . . .) Distantia lucidae Arietis et Cometae 26^0 37′, Cometae et mandibulae 12^0 51′ vel $50\frac{1}{2}$.

Differentias observationum distantiarum novae stellae e lucidae Arietis, mandibulae, (quae aliquando erat uno minuto major vel minor ut ex praepositis observationibus liquet,) credo ex refractionibus (de quibus me nunc instruxisti) originem habere, quod videlicet aliquando citius aliquando paulo serius easdem distantias observaverim. Nam mandibula Horizonti propior majorem refractionem et proinde minorem distantiam dabit, et, si forte hoc modo in distantia Cometae et lucidae differentia excusari non possit, quod altitudines lucidae circa illud tempus refractionis expertes sint, puto tamen sic excusari, quod nova stella sublimior facta minorem refractionem habuerit et perinde distantia a lucida majorem. Sed T. E. pro subtili suo ingenio haec omnia et singula diligentius rimabitur.

Post 21 Aug. instrumentis locum ipsius non observavi amplius, quia nullum motum ex praecedentibus observationibus animadvertere potui. Vidi tamen praedictam stellam postmodum aliquoties usque ad dies priores Septemb. sed quotidie quasi diminuit . . . .

Si observationes hae de ascititia stella ejusmodi essent, quae ad confirmationem . . . . . facere possent, gauderem utique. Feci tamen quantum potuit tunc fieri propter causas in literis adductas. . . . . .

Hiermit war die Tagesordnung erledigt. Die Versammlung votirte noch der Kais. Akademie der Wissenschaften ihren Dank für die Ueberlassung ihres Sitzungssaales; darauf wurde das letzte Protocoll verlesen und genehmigt und dann die Versammlung geschlossen.

Anlage I

zum Bericht über die dritte Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft.

Rechnungs-Abschluss

des Rendanten für die zweijährige Finanzperiode Juli 31 1867/9.

Einnahme:	Thlr.	Ngr.	Pf.
Cassen-Bestand am 31. Juli 1867 . . .	187	1	2
Eintrittsgelder	165	—	—
Jahresbeiträge	1564	23	5
Lebenslängliche Beiträge	618	10	—
Zinsen von Prioritäts-Obligationen . .	310	—	—
Netto-Erlös aus verkauften Publicationen	319	6	7
Subvention vom norddeutschen Bundeskanzleramt	16000	—	—
	19164	11	4

Ausgabe:	Thlr.	Ngr.	Pf.
Porto	80	5	—
Ankauf von 800 Thlr. 5% Prioritäts-Obligationen der Hessischen Ludwigsbahn, incl. Stückzinsen	818	3	—
Copialien	14	—	—
Druckkosten	1513	4	3
Bibliothek-Vermehrung	20	9	6
Insertions-Gebühren	5	18	—
Bureau-Bedürfnisse	10	28	—
Expedition zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. Aug. 1868 .	16000	—	—
Reisekosten und Diäten an Dr. TIETJEN	66	—	—
Insgemein	8	24	5
Cassen-Bestand am 31. Juli 1869 . . .	627	9	—
	19164	11	4

Vermögens-Bestand.

Thlr. 627. 9 Ngr. — Pf. baare Casse.
» 3000 — » — » Berlin-Anhaltische $4\frac{1}{2}$% Eisenbahn-Prioritäts-Obligationen L^a A.
» 800 — » — » 5% Prioritäts-Obligationen der Hessischen Ludwigsbahn.

Leipzig, am 31. Juli 1869.

AUGUST AUERBACH,
Rendant.

Vorstehenden Rechnungsabschluss haben wir mit den vorhandenen Belegen verglichen und in Uebereinstimmung gefunden. Ausserdem haben wir uns überzeugt, dass der Baarbestand von Thlr. 627. 9 Ngr. —, sowie der Effectenbestand von Thlr. 3000. — in $4\frac{1}{2}$% Prioritätsobligationen L^a A. der Berlin-Anhaltischen Eisenbahngesellschaft sowie von Thlr. 800 in 5% Prioritätsobligationen der Hessischen Ludwigsbahn, nebst den zugehörigen Zinscoupons vom 2. Januar 1870 an, in der Casse des Herrn Rendanten vorhanden ist.

Leipzig, 31. Juli 1869. Prof. Dr. SCHEIBNER.
WILH. ENGELMANN.

Der Vermögensbestand der Gesellschaft an unverkauften eigenen Publicationen ist folgender:

Publ.	No.	I.	(Hülfstafeln) .	212 Ex.
»	»	II.	(LESSER) . . .	211 »
»	»	III.	(WEILER) . .	199 »
»	»	IV.	(HOÜEL) . . .	201 »
»	»	V.	(AUWERS) . .	212 »
»	»	VI.	(Coordinaten)	235 »
»	»	VII.	(AUWERS) . .	214 »
»	»	VIII.	(SCHJELLERUP)	210 »

Vierteljahrsschrift:

Bd. I.	Hft. 1. 177,	2. 177,	3. 197,	4. 204	Ex.
» II.	» 1. 170,	2. 181,	3. 177,	4. 184	»
» III.	» 1. 167,	2. 170			»

Die Anzahl der Exemplare von Publ. IX, der Vierteljahrsschrift III Heft 3, 4 und Supplementheft, IV Heft 1, 2, 3 lässt sich erst nach der Ostermesse 1870 feststellen.

Anlage II

zum Bericht über die dritte Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft.

Verzeichniss der Mitglieder

der Astronomischen Gesellschaft.

Am 17. September 1869.

d'Abbadie, A., Mitglied des Institut de France in Paris.

*Abbe, Cleveland, Director der Sternwarte in Cincinnati.

*Adams, J. C., Professor und Director der Sternwarte in Cambridge (England).

Adolf, C., Lehrer am Gymnasium in Minden.

Albrecht, Th., Dr. phil., Astronom im Centralbureau der Europäischen Gradmessung in Berlin.

André, C., Astronom an der Sternwarte in Paris.

Argelander, Fr., Geh. Rath, Professor und Director der Sternwarte in Bonn.

d'Arrest, H., Professor und Director der Sternwarte in Kopenhagen.

v. Asten, E., Dr. phil. in Berlin.

*Auerbach, A., Kaufmann und Bankdirector in Leipzig.

Auwers, A., Professor und Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin.

Baeker, C., Uhrmacher in Nauen.

Baeyer, J. J., Generallieutenant z. D. in Berlin.

Bansa, G., Kaufmann in Frankfurt a. M.

Baumgartner, G., stud. phil. in Wien.

Becker, E., Dr. phil. in Berlin.

Behrmann, C., Dr. phil., Director der Navigationsschule in Vegesack.

Berg, F., Observator an der Sternwarte in Wilna.

Bergmann, A., Commerzienrath in Berlin.

Berkiewicz, L., Professor in Odessa.

Bernstein, A., Dr. phil. in Berlin.

Börgen, C., Dr. phil., Astronom der deutschen Expedition nach dem nördlichen Eismeer.

Breusing, A., Dr. phil., Director der Navigationsschule in Bremen.

Breymann, J., Major in Wien.

*v. Brüllow, A., Geh. Rath in St. Petersburg.

*Bruhns, C., Professor und Director der Sternwarte in Leipzig.

Brunn, J., Dr. phil. in Münster.

Buzzetti, C., Professor in Ferrara.

*Cabello, P. M., Astronom in Lima.

*Cacciatore, G., Professor und Director der Sternwarte in Palermo.

Capelli, G., erster Assistent an der Sternwarte in Mailand.

Carl, Ph., Professor an den Militär-Bildungsanstalten in München.

Casoni, G., Dr. phil. in Bologna.

Celoria, G., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Mailand.

Clausen, Th., Staatsrath und Director der Sternwarte in Dorpat.

*Copeland, Ralph, Dr. phil., Astronom der deutschen Expedition nach dem nördlichen Eismeer.

*Cremers, L., Kaufmann in St. Petersburg.

v. Dechen, H., Dr. phil., Wirkl. Geh. Rath und Ober-Berghauptmann a. D. in Bonn.

Deike, C., Astronom an der Sternwarte in Warschau.

*Denza, F., Professor in Moncalieri.

*Döllen, W., Staatsrath, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Donati, G. B., Professor und Director der Sternwarte in Florenz.

Dorst, F. J., Rentier in Jülich.

Drechsler, A., Dr. phil., Vorsteher des mathematischen Salons in Dresden.

Dubois, E., Professor der Astronomie an der Navigationsschule zu Brest.

Dunér, N., Dr. phil., Observator an der Sternwarte zu Lund.

Eisenlohr, W., Geh. Rath in Carlsruhe.

*Engelhorn, F., Fabrikant in Mannheim.

*Engelmann, W., Dr. phil., Buchhändler in Leipzig.

*Engelmann, R., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Leipzig.

Erman, A., Professor in Berlin.

Falb, R., Abbé in Prag.

Fearnley, C., Professor und Director der Sternwarte in Christiania.

Fergola, E., Professor und Assistent der Sternwarte in Neapel.

Fischer, A., Dr. phil. in Berlin.

Förster, F., Geh. Commerzienrath in Grünberg (Schlesien).

Förster, F., Kaufmann in Grünberg (Schlesien).

Förster, A., Kaufmann in Grünberg (Schlesien).

Förster, W., Professor und Director der Sternwarte in Berlin.

*v. Forsch, E., Generalmajor, Chef des Kriegskarten-Depôt in St. Petersburg.

v. Freeden, W., Director der deutschen Seewarte in Hamburg.

Friesach, C., Professor in Graz.

Frisch, Chr., Dr. phil., Rector in Stuttgart.

Frischauf, J., Professor in Graz.

*Fritsche, H., Director des meteorologischen Observatoriums in Peking.

Fuss, V., Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Galle, J. G., Professor und Director der Sternwarte in Breslau.

de Gasparis, A., Senator, Professor und Director der Sternwarte in Neapel.
Gehring, Fr., Dr. phil,, Docent an der Universität in Bonn.
Gerike, H. A., Dr. phil. in Leipzig.
*Gould, B. A., Dr. phil., Astronom in Cambridge (U. S.).
Graffweg, W. (S. J.), Astronom in Abtei Laach.
Grosch, L., Mechaniker in Santiago de Chile.
del Grosso, R., Professor in Neapel.
*Gschwandtner, Hofastronom in Wien.
*Gundelach, C., Dr. phil. in Mannheim.
Gyldén, H., Dr. phil., Hofrath, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.
Haase, C., Kriegsrath in Osnabrück.
Haase, C., Gymnasiallehrer in München.
Heis, E., Professor und Director der Sternwarte in Münster.
Herr, J., Professor in Wien.
Hensel, F., Gerichtsrath in Freiberg.
Hirsch, A., Professor und Director der Sternwarte in Neuchâtel.
*Hoek, M., Professor und Director der Sternwarte in Utrecht.
Hoüel, J., Professor in Bordeaux.
Hübner, L., Astronom in Kronstadt.
*Huggins, W., Secretär der Royal Astronomical Society in London.
Kaiser, F., Professor und Director der Sternwarte in Leiden.
Kampf, F., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Leiden.
Karlinski, F., Professor und Director der Sternwarte in Krakau.
Kayser, E., Dr. phil., Astronom der naturforschenden Gesellschaft in Danzig.
Klein, H. J., in Cöln.
Klinkerfues, W., Professor und Director der Sternwarte in Göttingen.
Knoblich, Uhrmacher in Altona.

*Knorre, K., Professor und Director der Sternwarte in Nikolajeff.

*Knorre, V., Dr. phil., Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Kokides, D., Professor in Athen.

Kondor, G., Professor in Pesth.

Kortazzi, J., Oberstlieutenant, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Kowalczyk, Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Warschau.

*Kowalski, M., Staatsrath und Director der Sternwarte in Kasan.

Krueger, A., Professor und Director der Sternwarte in Helsingfors.

Lehmann, P., Astronom in Berlin.

Lesser, O. L., Dr. phil., Observator an der Sterwarte in Altona.

v. Littrow, C., Professor und Director der Sternwarte in Wien.

Loewy, M., Astronom an der Sternwarte in Paris.

Lorek, E. P., Assistent an der Sternwarte in Königsberg.

Lukas, Fr., Dr. phil. in Wien.

Lüroth, J., Professor in Karlsruhe.

v. Lütke, Graf, Generaladjutant, Präsident der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.

Luther, E., Professor und Director der Sternwarte in Königsberg.

*Luther, R., Dr. phil., Director der Sternwarte in Bilk bei Düsseldorf.

Mache, J., Director der Realschule in Elbogen.

v. Mädler, J. H., Wirkl. Staatsrath, z. Z. in Bonn.

*Marth, A., Dr. phil. in Ferndene, Gateshead.

Martins, A., Mechaniker in Berlin.

Maywald, Dr. phil. in Berlin.

*Menten, J. (S. J.), Astronom, z. Z. im Collegio Romano in Rom.

*Merz, S., Director des optischen Instituts in München.

*Miesegaes, Schiffs-Capitain in Bremen.

v. MIRBACH, M., Regierungspräsident a. D. in Bonn.
MÖLLER, A., Professor und Director der Sternwarte in Lund.
*MOESTA, C., Professor, z. Z. in Dresden.
*MONTECUCCOLI, E., Freiherr, in Modena.
*MORITZ, A., Staatsrath, Director des Observatoriums in Tiflis.
NAPIERSKY, A. W., Professor in Mitau.
NOBILE, A., Professor und Assistent der Sternwarte in Neapel.
NÖTHER, M., Dr. phil. in Mannheim.
*OOM, F. A., Capitain-Lieutenant, Astronom an der Sternwarte in Lissabon.
OPPENHEIM, H., Astronom in Göttingen.
OPPOLZER, J., Hofrath, Professor in Wien.
*OPPOLZER, TH., Dr. med., Astronom in Wien.
*OUDEMANS, J. A. C., Professor und Hauptingenieur in Batavia.
PASCHEN, F., Geh. Kanzleirath in Schwerin.
PETERS, C. A. F., Professor und Director der Sternwarte in Altona.
PETERS, C. F. W., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Altona.
*PETERS, C. H. F., Professor und Director der Sternwarte des Hamilton College in Clinton (New-York).
PIGORINI, P., Professor in Parma.
*PLANTAMOUR, E., Professor und Director der Sternwarte in Genf.
POWALKY, C., Dr. phil. in Berlin.
*QUETELET, E., Astronom an der Sternwarte in Brüssel.
RADAU, R., Dr. phil. in Paris.
RASCHKOFF, D., Hauptmann in Moskau.
RECHNEWSKY, S., Oberst in St. Petersburg.
REPSOLD, J. A., Mechaniker in Hamburg.
RESLHUBER, A., Kaiserl. Rath und Abt, Director der Sternwarte in Kremsmünster.
RESPIGHI, L., Director der Universitäts-Sternwarte in Rom.
REUSCHLE, G., Professor in Stuttgart.

Romberg, H., Assistent an der Sternwarte in Berlin.
Rosén, P., Professor an der Kriegsschule in Stockholm.
*De La Rue, Warren, F. R. A. S., in Cranford bei London
Rümker, G., M. A., Director der Sternwarte in Hamburg.
Safford, T. H., Professor und Director der Sternwarte in Chicago.
*Sawitsch, A., Wirkl. Staatsrath und Director der Sternwarte in St. Petersburg.
Schad, Ch., Rector in Kitzingen a. M.
Schaub, F., Dr. phil., Director der K. K. Akademie für Handel und Nautik in Triest.
Scheibner, W., Professor der Mathematik in Leipzig.
*Schiaparelli, J. V., Professor und Director der Sternwarte in Mailand.
*Schidloffsky, A., Staatsrath in Kiew.
Schjellerup, H. C. F. C., Professor, Astronom an der Sternwarte in Kopenhagen.
Schmidel, Ch. Th., Dr. phil., Rittergutsbesitzer auf Zehmen bei Leipzig.
Schmidt, A., Astronom in Neuchâtel.
Schmidt, J. F. J., Dr. phil., Director der Sternwarte in Athen.
Schmit, U. C., Professor an der Universität zu Brüssel.
Schoder, H., Professor in Stuttgart.
Schoenfeld, E., Professor und Director der Sternwarte in Mannheim.
v. Schrenk, A. P., Freiherr, Oberkammerrath in Oldenburg.
Schubert, E., Astronom, z. Z. in Berlin.
Schultz, H., Dr. phil., Astronom-Adjunct der Sternwarte in Upsala.
Schur, W., Dr. phil. in Berlin.
Schwarz, L., Observator an der Sternwarte in Dorpat.
Schweizer, K. G., Professor und Director der Sternwarte in Moskau.
Schwerd, A. M., Professor in Speyer.

Seidel, L., Professor der Mathematik in München.

*Selenji, S., Viceadmiral, Director des hydrographischen Departements in St. Petersburg.

Sella, Q., Ober-Bergingenieur in Turin.

v. Seydlitz, H., Generalmajor z. D. in Bonn.

*Silvani, A., Dr. phil. in Bologna.

*Smysloff, Oberst, Director der Sternwarte in Wilna.

*Speluzzi, B., Professor in Pavia.

Spengler, A., Astronom in Offenbach.

Spoerer, G. F. W., Professor am Gymnasium in Anclam.

Stephan, E., Director der Sternwarte in Marseille.

Straeter, E., Kaufmann in Amsterdam.

Strasser, G., Professor in Kremsmünster.

*v. Struve, O., Geheimer Rath und Director der Sternwarte in Pulkowa.

Tacchini, P., Dr. phil., zweiter Astronom der Sternwarte in Palermo.

Tiede, F., Uhrmacher in Berlin.

Tiele, B., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Bonn.

Tietjen, F., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Berlin.

Tillo, Oberst in Orenburg.

Tinter, Assistent am Polytechnicum in Wien.

Tischler, F., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Königsberg.

Tisserand, Astronom an der Sternwarte in Paris.

Toussaint, G., Fabrikbesitzer in Schönweide bei Berlin.

v. Tscherepoff, L., Gutsbesitzer in Konotop, Gouvernement Tschernigow, Russland.

Valentiner, W., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Leiden.

Vergara, José J., interimistischer Director der Sternwarte in Santiago de Chile.

Villarceau, A. J. Yvon, Mitglied des Institut de France und Astronom an der Sternwarte in Paris.

Vogel, H., Assistent an der Sternwarte in Leipzig.
*Wagner, A., Staatsrath, Vicedirector der Sternwarte in Pulkowa.
*v. Walrondt, P., Marine-Capitain in St. Petersburg.
Weiler, A., Professor in Mannheim.
Weiss, E., Professor, Adjunct der Sternwarte in Wien.
Wild, H., Director des physikalischen Central-Observatoriums in St. Petersburg.
Winlock, J., Professor und Director der Sternwarte in Cambridge (U. S.).
*Winnecke, A., Dr. phil. in Karlsruhe.
Wolf, C., Astronom an der Sternwarte in Paris.
Wolf, R., Professor und Director der Sternwarte in Zürich.
Wolfers, J. Ph., Professor in Berlin.
Wolff, Th., Astronom in Bonn.
Wolff, Th., Stadtrath in Cöln.
*Wostokoff, J., Observator der Sternwarte in Kiew.
Zech, P., Professor in Stuttgart.
Zoellner, F., Professor in Leipzig.
Zylinski, Oberst in St. Petersburg.

Die mit einem * bezeichneten Mitglieder haben lebenslänglich ihren Beitrag bezahlt.

Zahl der Mitglieder 1867 Aug. 25 . .	189
Neu aufgenommen	46
Gestorben	5
Ausgetreten	14
Zahl der Mitglieder 1869 Sept. 17 . .	216

Anlage III

zum Bericht über die dritte Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft.

Programm

für die Beobachtung der Sterne bis zur neunten Grösse.

§. 1.

Die Astronomische Gesellschaft übernimmt die Construction eines für den nördlichen Himmel vollständigen Verzeichnisses der Sterne der ersten neun Grössenklassen, auf Grund der Bonner Durchmusterung und vermittelst neuer und sorgfältiger Ortsbestimmungen.

Die auszuführende Arbeit erstreckt sich auf die Gegend zwischen —2⁰ und +80⁰ der Declination. Für die südlichern Gegenden fehlen in manchen Stunden der Rectascension noch die nöthigen Anhaltspuncte, die Gegend um den Nordpol bis 9⁰ Polardistanz ist dagegen erst kürzlich von Carrington vollständig catalogisirt, die Durchbeobachtung des Gürtels von 80⁰ bis 81⁰ nördlicher Declination hat sich bereits seit einigen Jahren die Hamburger Sternwarte zur Aufgabe gestellt, und ausserdem sind auf der Kasaner Sternwarte die Sterne zwischen 80⁰ und dem Pol in neuester Zeit mit grosser Vollständigkeit und Genauigkeit beobachtet worden. Eine Wiederholung der Beobachtung dieser Zone von Seiten der Gesellschaft ist daher gegenwärtig überflüssig.

§. 2.

Die Ausführung der Arbeit innerhalb der angegebenen Grenzen ist unter diejenigen Sternwarten, welche bis jetzt ihre Betheiligung zugesagt haben, in folgender Art vertheilt:

die Zone	wird beobachtet
80° bis 75°	in Kasan
75 » 70	» Dorpat
70 » 65	» Christiania
65 » 55	» Helsingfors
50 » 40	» Bonn
40 » 35	» Chicago
35 » 30	» Leipzig
30 » 25	» Cambridge (E.)
25 » 15	» Berlin
15 » 10	» Leipzig
10 » 4	» Mannheim
4 » 1	» Neuchâtel
+1 » −2	» Palermo.

Die Zone 55° bis 50° ist augenblicklich noch vacant. — Die Grenzen der jedem Theilnehmer zugewiesenen Zone sind der Bonner Durchmusterung gemäss zu verstehen, beziehen sich also auf das Aequinoctium von 1855. Um aber Anhaltepuncte zur Vergleichung der einzelnen Theile der Arbeit zu erhalten, müssen diese Grenzen auf jeder Seite um 5′ bis 10′, bei den sehr nördlichen Zonen wo möglich noch mehr, überschritten werden.

§. 3.

Innerhalb der gesteckten Grenzen werden alle Sterne beobachtet, die in der Bonner Durchmusterung die Grösse 9.0 oder eine hellere haben, ferner alle schwächer angegebenen, die in den Zonenbeobachtungen der Histoire Céleste oder den Königsberger und Bonner Zonen vorkommen. Im Allgemeinen sind diese letztern Sterne in der Bonner Durchmusterung mit den Buchstaben *L*, *K* oder *A* bezeichnet, ein Theil derselben jedoch, der in Bonn neu bestimmt ist, mit *B*. Eine Vergleichung der ältern Beobachtungssammlungen ist daher zur Vollständigkeit nothwendig.

Dass unter den schwächer als $9^{m}_{.}0$ angegebenen sich ein mit *S* bezeichneter Stern findet, der also in den Positiones mediae von STRUVE vorkommt, wird sehr selten der Fall sein; solche Sterne sind auch zu beobachten.

§. 4.

Jeder Stern wird zwei Mal beobachtet.

Aus den Beobachtungen werden die mittleren Oerter für das Aequinoctium von 1875.0 hergeleitet.

Zeigt sich zwischen den Resultaten der beiden Beobachtungen eine grössere Differenz, so ist durch eine dritte Beobachtung zu entscheiden, ob und wo etwa ein besonderer Fehler vorgekommen ist.

Ueber die zulässigen Grenzen der Abweichungen s. No. 6 der unten folgenden Zusätze.

§. 5.

Die Beobachtungen sind Differentialbeobachtungen. Um in die Arbeiten der verschiedenen Sternwarten Einheit und Zusammenhang zu bringen, wird auf der Pulkowaer Sternwarte eine Reihe von 539 über den nördlichen Himmel möglichst gleichförmig vertheilten Sternen aufs Sorgfältigste bestimmt, an welche die Beobachtungen in der Art anzuschliessen sind, dass Uhrstand und Polpunct nur vermittelst der Positionen des Pulkowaer Verzeichnisses, und zwar aus hinreichend nahe gelegenen Sternen, ermittelt werden.

Ein Verzeichniss dieser Sterne wird weiter unten mitgetheilt. Dasselbe enthält vorläufige, aus einer Anzahl der besten neuern Cataloge abgeleitete Positionen, mit welchen die Reduction der Beobachtungen so weit durchgeführt werden kann, dass später nur noch für eine jede Beobachtungsreihe eine Correction von geringem Betrage abzuleiten sein wird.

Für die Berechnung von Ephemeriden der scheinbaren Oerter aus den Positionen dieses Verzeichnisses wird der Vorstand Sorge tragen. Die Leitung der Berechnung dieser Ephe-

meriden und ihre alljährliche Publication durch das Berliner Jahrbuch ist von Seiten der Redaction dieses letzteren zugesagt worden.

§. 6.

Es wird für die Ausführung und die Berechnung der Beobachtungen vortheilhaft sein, wenn der Beobachter die von ihm übernommene Zone vorher in Subzonen eintheilt, in denen die Sterne sich einestheils in solchen Zeitintervallen folgen, dass die Beobachtung eines jeden mit Musse ausgeführt werden kann, andern theils sich nahe in denselben Declinationen halten so dass man die Reduction vom scheinbaren auf den mittlern Ort durch Hülfstafeln bewirken kann. Dabei werden an einzelnen Stellen immer noch Sterne übrig bleiben, welche sich in die Zonen nicht einfügen lassen. Die Beobachtung solcher Sterne, so wie die für nöthig erachteten dritten Beobachtungen wird man am vortheilhaftesten an den vielen Abenden vornehmen, an denen der zweifelhafte Zustand des Himmels die Beobachtung einer vollständigen Zone nicht räthlich erscheinen lässt.

Die Zonenbeobachtungen über anderthalb bis höchstens zwei Stunden ohne Unterbrechung fortzusetzen, ist nach den Erfahrungen von Bessel und Argelander bei ähnlichen Arbeiten nicht räthlich, einmal, weil die Fixpuncte sonst zu weit abliegen, dann, weil bei einer längeren Dauer die physische und geistige Kraft zu sehr ermüdet. Man beobachte also lieber zwei Zonen von anderthalb Stunden mit einer Pause von einer bis anderthalb Stunden zwischen ihnen, als eine von drei Stunden.

§. 7.

Unmittelbar vor dem Anfang jeder Zone und nach deren Schlusse werden mindestens zwei bis drei Sterne des im §. 5 erwähnten Fundamental-Catalogs beobachtet. Bei nicht ganz sicherem Wetter, oder auch sonst, wo es wünschenswerth er-

scheint, müsste auch im Laufe der Zone einer oder der andere Stern dieses Catalogs beobachtet werden. Bei der Auswahl der Fundamentalsterne für die einzelnen Zonen kommt die Natur des Instruments wesentlich in Frage. Verändert diess seine Stellung im Verlauf einiger Stunden nicht merklich, und hat es keine starke Biegung oder grosse Theilungsfehler, oder sind beide scharf untersucht, so wird man auch 10° bis 15° in Declination von der Zone entfernte Sterne zur Bestimmung des Uhrstandes und des Polpuncts wählen können, sonst, besonders bei den nördlichsten Zonen, in der Auswahl bedeutend beschränkter sein. Bei letztern wird es räthlich sein, wenn die Durchgänge der gewöhnlichen Polarsterne durch grössere Intervalle von der Culmination der Zone getrennt sind, neben denselben zur Bestimmung der Aufstellung des Instruments noch die übrigen sehr nördlichen Sterne des oben erwähnten Verzeichnisses zu Hülfe zu nehmen. — Allgemeine Regeln lassen sich jedoch über diese Umstände nicht geben, deren Erwägung vielmehr dem Beobachter an der Hand der genauen Kenntniss, die derselbe von der Natur seines Instruments hat, überlassen bleiben muss.

§. 8.

Zur Erreichung einer hinlänglichen Genauigkeit ist es genügend, und im Interesse der Beschleunigung der Arbeit wünschenswerth, dass die zu bestimmenden Sterne nur an drei bis vier Fäden — oder bei Anwendung der Registrirmethode an einer Fadengruppe — beobachtet und nur zwei Microscope abgelesen werden, besonders wenn die beiden Beobachtungen desselben Sterns in verschiedenen Lage ndes Instruments angestellt, oder bei denselben verschiedene Microscopenpaare abgelesen werden. Das Mittel aus zwei Beobachtungen wird dann im Allgemeinen innerhalb der Secunde sicher sein.

Es muss der Beurtheilung des einzelnen Beobachters überlassen bleiben, ob er bei seinem Instrumente die erforderliche

Sicherheit der Declinationen nicht auch bereits mit Ablesung eines einzigen Microscops erreicht, wodurch die Arbeit noch beträchtlich abgekürzt werden würde.

Wo die zu bestimmenden Sterne an weniger Microscopen beobachtet werden als die Sterne des Fundamentalcatalogs, muss für eine hinlänglich sichere Kenntniss der Reduction der Ablesungen an den verschiedenen Microscopen oder Microscopsystemen auf einander für die ganze Ausdehnung der Zone Sorge getragen werden.

§. 9.

Bei der Auswahl der zu beobachtenden Componente eines Doppelsterns ist ein möglichst genauer Anschluss an die Positiones mediae wünschenswerth. Es wird daher zu empfehlen sein, dass die Theilnehmer die in ihre Zonen fallenden Doppelsterne vorher aus den Positiones mediae ausziehen. Sollte sich ein dort als »simplex« bezeichneter Stern doppelt zeigen, so würde bei nahe gleicher Helligkeit die Mitte, sonst der hellere Stern zu beobachten sein.

Von Doppelsternen, die sich nicht in den Positiones mediae finden, wird der hellere, bei sehr nahen und gleich hellen die Mitte beobachtet.

§. 10.

Für die Beobachtung der in den Zonen vorkommenden veränderlichen Sterne ist die Kenntniss der Zeiten nothwendig, zu denen sie bequem im Meridian zu beobachten sind. Zu diesem Behuf wird eine Ephemeride benutzt werden können, welche alljährlich durch die Vierteljahrsschrift mitgetheilt werden wird.

§. 11.

Bei jeder Beobachtung muss, wenn nicht besondere Umstände daran hindern, eine möglichst sorgfältige Schätzung der Grösse der beobachteten Sterne vorgenommen werden. Um in Bezug auf die Grössen der Sterne die grösstmögliche

Uebereinstimmung zwischen den einzelnen Theilen der Arbeit zu erzielen, ist es wünschenswerth, dass die Theilnehmer, wenigstens im Fall sie sich nicht bereits an eine andere Scale sicher gewöhnt haben, sich für ihre Schätzungen die Scale der Bonner Durchmusterung möglichst anzueignen suchen. Wo eine fixirte Scale bereits vorhanden ist, muss die Relation derselben zu der ARGELANDER'schen bestimmt werden.

Vgl. die Zusammenstellung über die Grössenschätzungen der Durchmusterung im dritten Bande der Bonner Beobachtungen p. XVIII ff.

§. 12.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Rectascensionen von schwachen und von hellen Sternen von demselben Beobachter nicht gleichförmig beobachtet werden, und dass der Unterschied bei verschiedenen Beobachtern verschieden ist. Dieser Umstand ist offenbar von grosser Wichtigkeit, und muss untersucht werden, wenn eine wirkliche Conformität der zu bestimmenden Rectascensionen gesichert werden soll. Sehr geeignet, um solche Unterschiede in der Auffassung des Moments des Durchgangs durch die Fäden zu ermitteln, sind die veränderlichen Sterne, und die Theilnehmer werden daher aufgefordert, einige derselben (etwa geeignete Sterne aus ihren Zonen) in verschiedenen Stadien ihrer Helligkeit häufig zu beobachten. Für den nächsten Zweck kommt es nur auf die Helligkeiten bis 9^m hinab an, anderer Zwecke wegen würde es aber wichtig sein, bei dieser Gelegenheit die Sterne bis in noch geringere Helligkeiten zu verfolgen.

§. 13.

Regelmässige jährliche Berichte über den Fortgang der Arbeit hält der Vorstand zur Sicherung des innern Zusammenhangs und der Vollendung des Ganzen für nothwendig. Demgemäss werden die Theilnehmer dringend ersucht, Berichte

über die Arbeiten eines jeden Jahres alljährlich vor dem 1. Juli an den Vorsitzenden oder einen der Schriftführer einzusenden.

Ueber die Form, in welcher die Beobachtungen oder die aus denselben zu berechnenden Cataloge für 1875 zusammenzustellen sind, wird der Vorstand sich später aussprechen, und über die Art der Publication sich mit den Theilnehmern an der Arbeit verständigen.

Gegenwärtig fügt derselbe dem obigen Programm, in welchem es angemessen schien ein zu detaillirtes Eingehen auf einzelne Puncte zu vermeiden, einige fast ausschliesslich aus den langjährigen Erfahrungen Argelander's abstrahirte Bemerkungen über Vorsichtsmaassregeln, welche bei den Beobachtungen zu berücksichtigen sind, so wie nähere ebenfalls von demselben herrührende Erläuterungen einiger schon erwähnten Puncte hinzu, indem er dem Inhalt derselben durchaus beistimmt.

1. Die Wahl der für einen jeden Beobachtungsabend zu benutzenden Bestimmungssterne muss, wie in §. 7 bereits angedeutet ist, nach den Eigenthümlichkeiten des gebrauchten Instruments und der Uhr getroffen werden. Im Allgemeinen wird es sich empfehlen, dieselben so zu wählen, dass sowohl das Mittel ihrer Rectascensionen als das ihrer Declinationen nahe auf die Mitte der Zone fällt. Wo sich diess nicht erreichen lässt, muss der Beobachter beurtheilen, ob er sich für die Rectascensions-Bestimmung mehr auf den gleichförmigen Gang der Uhr oder die nahe unveränderte Stellung des Instruments gegen den Meridian verlassen kann. Bei sehr nördlichen Sternen wird daher besonders darauf zu sehen sein, dass das Mittel der Declinationen der Vergleichsterne mit der Mitte der Zone oder vielmehr das ihrer Tangenten mit der Tangente der Declination dieser Mitte zusammenfällt, weil

bei diesen der Fehler der Uhr von geringerem Einfluss ist. Vielfach wird es auch erforderlich sein, die Beobachtungen nicht mit dem mittlern täglichen Uhrgange zu reduciren, sondern mit demjenigen, welcher sich aus der Vergleichung der für die Zone beobachteten Bestimmungssterne unter einander ergibt.

2. Eine reifliche Ueberlegung erfordert die Wahl der Fadenintervalle, sowohl der verticalen als der horizontalen. Die erstern wird man nach den Declinationen der zu beobachtenden Sterne regeln müssen, enger für nördliche, weiter für Aequatorealzonen. Bei der Beobachtung durch Auge und Ohr werden sich im Allgemeinen Intervalle zwischen den Antritten von 10^s bis 12^s empfehlen. Dabei wird man aber genau aequidistante Fäden, und auch für die Zonen in der Nähe des Aequators Intervalle von einer ganzen Anzahl von Secunden zu vermeiden haben, um nicht bei den folgenden Fäden durch das Resultat der vorhergehenden praeoccupirt zu sein. Bei der Anwendung der Registrirmethode reicht man mit Differenzen von $2^s.5$ bis 3^s zwischen den Antrittszeiten aus. Die Wahl noch engerer Intervalle dagegen scheint widerrathen werden zu müssen, um nicht auch bei dieser Methode die Unabhängigkeit der einzelnen Antritte zu gefährden. — Die Horizontalfäden dürfen nicht zu enge sein, damit man die schwächern Sterne zwischen denselben deutlich sehen kann; eine bestimmte Vorschrift für die Weite derselben lässt sich nicht geben, da hierbei die gebrauchte Vergrösserung sehr in Frage kommt; die Beobachter werden gut thun erst zu versuchen, welche Distanz ihnen am besten convenirt. Bemerkt mag werden, dass Bessel bei seinen Zonenbeobachtungen anfangs die schwächste, 66malige Vergrösserung anwandte, diese aber sehr bald zu schwach fand und mit der zweiten, 107maligen vertauschte; die dritte Vergrösserung, 119 Mal, die vielleicht vortheilhafter gewesen wäre, wandte er wohl wegen ihres kleinen Gesichtsfeldes nicht an, ein Hinderniss, welches

bei der gegenwärtigen Arbeit fortfällt, da man die zu beobachtenden Sterne nicht zu suchen braucht, sondern sie nahe einstellt. Die Weite der Horizontalfäden war nur 8″, was für kleine Sterne bei einigermaassen unruhiger Luft zu enge sein dürfte. — Die Beobachtungen der nördlichen Bonner Zonen sind mit einer 108maligen Vergrösserung angestellt, die im Bd. VI publicirten mit einer etwa 150maligen. Die Fäden stehen in Bonn 14″ von einander, vielleicht etwas zu weit; 10″—12″ dürfte wohl das Vortheilhafteste sein.

3. Der Unterschied des Mittels aus zwei Microscopen von dem aus allen ist für die verschiedenen Puncte des Kreises sorgfältig zu untersuchen. Da aber die Microscope sich durch Temperaturänderungen nicht immer gleichmässig verändern, so muss eine solche Untersuchung für jeden Abend dadurch ausgeführt werden, dass für die an allen Microscopen beobachteten Sterne dieser Unterschied berechnet und dann an die andern angebracht wird. Sollte ein oder das andere Instrument hierbei starke Aenderungen zeigen, so dürfte es sich empfehlen, auch einzelne der zu bestimmenden Sterne an allen Microscopen zu beobachten, um häufigere Vergleichungspuncte zu haben. Wo solche starke Veränderungen sich zeigen, ist es räthlich auch bei der Bestimmung des Aequatorpuncts sich nicht allein auf die Bestimmungssterne zu Anfang und zu Ende zu verlassen, sondern solche auch in der Mitte der Zone zu beobachten. Man könnte sich, um die Aenderungen im Aequatorpunct zu ermitteln, auch eines horizontalen Collimators bedienen, der sich immer schärfer einstellen lässt, als ein Stern. Nach frühern Erfahrungen auf der Berliner Sternwarte sind solche Collimatoren sehr constant, und man könnte sie zum grösseren Schutze gegen die Temperaturveränderungen noch in ein Gehäuse einschliessen. — Wo zwei Beobachter sich in die Arbeit theilen, so dass der zweite die Microscope abliest, und besonders, wenn bei einer solchen Arbeitsvertheilung nur ein Microscop abgelesen wird, ist sorgfältig zu unter-

suchen, welchen Einfluss die Körperwärme des zweiten Beobachters auf das Instrument ausübt, und diesem bei der Reduction der Beobachtungen Rechnung zu tragen. Man vergleiche Bonner Beobachtungen Bd. II, p. VIII.

4. Manche der in der Durchmusterung als $9^m.0$ angegebenen Sterne werden schwächer sein, und in noch höherem Maasse wird diess bei vielen der mit *A* bezeichneten Sterne der Fall sein, da in den Bonner nördlichen Zonen häufig sehr schwache Sterne beobachtet sind. Die Beobachtung so schwacher Sterne macht Schwierigkeit, und gelingt nur, wenn man die Beleuchtung sehr richtig moderirt. (Bonner Beob. Bd. VI, p. XII, Nr. III.) Die Beobachter werden aber ersucht, sich die Mühe nicht verdriessen zu lassen, auch diese Sterne zu beobachten, und wenn die Beobachtung im Laufe der Zone, etwa bei unruhiger Luft, nicht gelingen sollte, sie zu notiren, um sie unter günstigeren Umständen besonders zu beobachten. Es könnten veränderliche Sterne sein. Noch mehr wird diese Vermuthung Wahrscheinlichkeit haben, wenn ein Stern der Durchmusterung gar nicht sichtbar ist. Obgleich nicht behauptet werden soll, dass alle in dem genannten Werke verzeichneten Sterne wirklich existiren oder existirt haben, so wird doch die Zahl der durch ein unglückliches Zusammentreffen von mehreren Fehlern entstandenen sehr geringe, und daher die Wahrscheinlichkeit, dass ein nicht aufgefundener Stern ein veränderlicher sei, sehr gross sein. Die Beobachter werden ersucht, von solchen Fällen dem Vorstande, oder direct denjenigen Astronomen, die sich vorzüglich mit den veränderlichen Sternen beschäftigen, möglichst bald Nachricht zu geben, damit auf diese Sterne sorgfältig geachtet werde. Eine Nachricht an die Bonner Sternwarte würde es ermöglichen, in den Originalpapieren nachzusehen, ob daselbst irgend ein Verdacht eines Fehlers aufgefunden werden kann.

5. Es ist anzurathen, dass die Theilnehmer bei Zusammenstellung der jeden Abend zu beobachtenden Sterne es an-

merken, wenn in der Nähe eines vorgezeichneten Sterns sich noch andere angegeben finden, um Verwechselungen zu vermeiden; unumgänglich nothwendig ist diess, wenn die Sterne sich in einem kleinern oder grössern Sternhaufen befinden, und in solchem Falle wird es gut sein, sich eine kleine Zeichnung zu machen, und auf dieser den beobachteten Stern zu unterstreichen. Sollten sich aber während der Beobachtung in der Nähe Sterne 9^m oder hellere zeigen, so ist diess zu notiren, und nach Schluss der Beobachtungen die Durchmusterung zu consultiren, ob der bemerkte Stern sich darin findet. Auf diese Weise können neue Veränderliche gefunden werden. Es ist aber zu berücksichtigen, dass von der Seite angesehene Sterne immer heller erscheinen als diejenigen, die man direct fixirt.

Die Beobachter werden gut thun, um sich über die Durchmusterung genauer zu unterrichten, nachzulesen, was darüber in der Einleitung zum 3. Bande der Bonner Beobachtungen gesagt ist, und noch ausführlicher in der kleinen Schrift »Anzeige von einer . . . . . Durchmusterung des nördlichen Himmels als Grundlage neuer Himmelscharten.« Sie werden darin bemerkt finden, dass zuweilen zwei sehr nahe schwache Sterne nicht getrennt gesehen worden sind, sondern ihr vereinigter Glanz zu der Einführung eines Sternes 9^m Veranlassung gegeben hat, der also nicht existirt; ist dann einer dieser Sterne hell genug, um ihn zu beobachten, so wird es gut sein, diess zu thun. Die Zahl der am nördlichen Himmel befindlichen Sterne 9^m, die in der Durchmusterung fehlen, wird sehr geringe sein; aber dass solche vorhanden sind, haben vereinzelte Fälle bereits gezeigt. Fällt einem der Beobachter ein solcher Stern in die Augen, so würde er auch zu beobachten und davon gleich Anzeige zu machen sein. Alle solche Bemerkungen sind aber sorgfältig aufzuzeichnen, und bei der Veröffentlichung der ganzen Arbeit zu publiciren.

6. Die Beobachter werden dringend gebeten, die Reduc-

tion der Beobachtungen so bald als möglich zu machen, um nicht später von der Arbeit erdrückt zu werden. Eine definitive Reduction wird freilich erst möglich sein, wenn die genauen, in Pulkowa auszuführenden Bestimmungen der Sterne des Fundamentalcatalogs vorliegen werden, was noch mehrere Jahre dauern wird. Indess werden die vorläufigen — unten zusammengestellten — Positionen dieser Sterne so nahe richtig sein, dass für eine jede Zone nachträglich nur kleine leicht zu ermittelnde Correctionen anzubringen sein werden. Diese Reduction wird dann zugleich am besten beurtheilen lassen, welche Sicherheit der Positionen erreicht, und wo etwa noch eine dritte Beobachtung hinzuzufügen ist. Es wird hoffentlich sich bei allen Beobachtungen herausstellen, dass der mittlere Unterschied zwischen den beiden Beobachtungen desselben Sterns in AR. 0ˢ.1 (für sehr nördliche Sterne natürlich verhältnissmässig mehr), in Decl. 1″.2 nicht übersteigt. Diess ist auch vollständig genügend; es würde daraus der W.F. eines Mittels aus zwei Beobachtungen 0ˢ.04 und 0″.5 folgen. Bei den erwähnten mittleren Unterschieden würden aber unter 22 Fällen einmal die Unterschiede 0ˢ.25 und 3″, unter 142 Fällen einmal solche von 0ˢ.34 und 4″.1 vorkommen. Hiernach würde es sich also etwa empfehlen, so oft sich Unterschiede vorfinden, die 0ˢ.3 und 3″.5 übersteigen, eine dritte Beobachtung zur Verification anzustellen.

Anlage IV

zu dem Bericht über die dritte Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft.

Vorläufiger Fundamental-Catalog

für die Beobachtung der Sterne bis zur neunten Grösse.

Im dritten Bande der V. J. S. ist ein von Herrn Geh. Rath ARGELANDER zusammengestelltes Verzeichniss der Sterne

mitgetheilt, welche für die Reduction der Zonenbeobachtungen am nördlichen Himmel die nöthigen Anhaltspuncte liefern sollen. Dasselbe enthält die Sterne des Pulkowaer Hauptcatalogs bis 10° südl. Declination, mit Ausnahme einiger wegen besonderer Umstände weniger brauchbar erscheinenden, und gegen zweihundert zur Ausfüllung der Lücken diese Catalogs hinzugefügte Sterne. Aus diesem Verzeichniss hat Herr Geh. Rath ARGELANDER später aus verschiedenen Gründen folgende Sterne wieder gestrichen: λ Orionis, 66 Aurigae, 57 Ursae maj., 15 Canum ven. und ξ Cephei, und folgende an ihre Stelle gesetzt: 37 φ' Orionis, 64 Aurigae, 58 Ursae maj., 17 Canum ven., 20 Cephei, so wie drei weitere Sterne: 43 Cassiopejae, 60 Herculis und 13 Lacertae hinzugefügt.

Das Verzeichniss enthält also nach seiner gegenwärtigen Redaction 539 Sterne, nämlich 336 aus dem Pulkowaer Catalog und 203 Zusatzsterne*).

Die Positionen der Zusatzsterne sind bis auf einige wenige von Herrn Geh. Rath ARGELANDER berechnet, welcher mir ein Verzeichniss derselben mit folgenden Bemerkungen mitgetheilt hat.

»Das Verzeichniss besteht aus zwei Theilen. Der erste, 159**) Sterne enthaltend, gibt die Positionen neuerer Bestimmungssterne, mit Ausnahme von λ Cygni, der zu den gemeinschaftlichen Sternen***) gehört; diese letzteren (37) enthält der zweite Theil. Die beiden Theile sind geschieden, weil die Berechnungsart eine etwas andere ist. Die ersten 159**) Sterne sind mit Benutzung aller früheren Beobachtungen und zum Theil sorgfältiger Discussion derselben berechnet, und gebe ich das

*) Die frühere Angabe der Vertheilung der Sterne auf die beiden Classen (V. J. S. III. p. 171) ist in einigen Puncten ungenau.

**) In Herrn ARGELANDER's M.S. 160; einer dieser Sterne aber (9 H. Drac.) fand sich nachträglich im Catalog des 1. Bandes der Pulkowaer Beobachtungen und ist daher unter den Pulkowaer Sternen mitgezählt.

***) Zu den Sternen, deren gleichzeitige Beobachtung auf möglichst vielen Sternwarten Herr ARGELANDER in Nr. 1540 der A. N. vorgeschlagen hat.

Detail dieser Rechnungen, in ähnlicher Weise wie das der 250 Sterne mit Eigenbewegung, auch noch im 7. Bande der Bonner Beobachtungen. Die Sterne des zweiten Theils waren anfangs so auf 1870 reducirt, dass ich mit der von Mädler gegebenen Praecession und einer angenommenen Eigenbewegung, die ich entweder auch von Mädler entlehnt oder nach einem ungefähren Ueberschlage angenommen hatte, meine Positionen (Astr. Nachr. Bd. 72. p. 225), die des Seven-year Catalogue oder die neuern von Airy, ferner die Pariser und die von Quetelet auf jene Epoche brachte, und mit der scharf für 1870 berechneten Praecession und derselben Eigenbewegung wurden sie dann auf 1875 reducirt, Praecession und Var. saec. für 1875 aber scharf neu berechnet, obgleich sich nirgends zwischen den Praecessionen für 1870 und 1875 ein merkbarer Unterschied herausstellte. Später habe ich aber noch eine Anzahl dieser Sterne (14) auch scharf berechnet, nämlich alle diejenigen, bei denen die Eigenbewegung auf 5 resp. 4 Stellen angegeben ist, während bei den andern nur 4 und 3 oder auch wohl nur 3 und 2 Stellen angegeben sind. Die 4. und 5., resp. 3. und 4. Stelle der Eigenbewegung sind natürlich meistens illusorisch, ich habe sie aber aus Consequenz mitgenommen.«

Ich habe, weil ein Verzeichniss mit vielen Unterabtheilungen für den Gebrauch zu unbequem sein würde, die beiden von Herrn Geh. Rath Argelander besprochenen Theile vereinigt — und die Sterne überhaupt einfach nach der Rectascension geordnet, weil auch die frühere Abtheilung nach Zonen beim Gebrauch nur Unbequemlichkeiten mit sich brachte — die dem zweiten Theil angehörigen aber durch ein ihrer Nummer angehängtes Sternchen kenntlich gemacht.

Zu diesen 196 Zusatzsternen kommen noch 7 sehr nördliche, welche Herr Geh. Rath Argelander nicht berechnet hatte, weil sie nach dem frühern Verzeichniss dem Pulkowaer Hauptcatalog angehören sollten, während sich diese Angabe

später als irrthümlich herausgestellt hat. Diese Sterne sind durch eingeklammerte Nummern kenntlich gemacht. Ich habe ihre Oerter aus den vorhandenen sichern Beobachtungen abgeleitet, worunter für einige derselben sich auch Pulkowaer Bestimmungen, theils für 1845, theils für neuere Epochen befinden, die mir Herr Staatsrath Wagner gefälligst mitgetheilt hat. —

Die Berechnung der Positionen der Pulkowaer Hauptsterne ist auf dem folgenden Wege ausgeführt worden, welcher mir im Einverständniss mit Herrn Geh. Rath Argelander die Erreichung einer hinlänglichen Genauigkeit zu sichern schien, während die Erstrebung einer möglichst hohen, da es sich nur um Herstellung eines vorläufigen, später durch die neuen Pulkowaer Bestimmungen zu ersetzenden Verzeichnisses handelte, überflüssig war und im Interesse der raschen Herstellung des Verzeichnisses nicht angemessen erschien.

Die Pulkowaer Bestimmungen für 1845 aus den Beobachtungen am Passageninstrument und am Verticalkreis um diese Epoche herum, die Bestimmungen des Greenwicher Seven-year Catalogue für 1860 und die Resultate der Pariser Verbesserungen des »Catalogue provisoire« von 306 Fundamentalsternen nach der Einleitung des 22. Bandes der Observations wurden auf 1875 reducirt, vermittelst der Mädler'schen Angaben für Praecession und Eigenbewegung, nur in einigen Ausnahmefällen und für die wenigen nicht bei Bradley vorkommenden Sterne vermittelst neuer Bestimmung der Eigenbewegung.

Die Pulkowaer Rectascensionen sind dem Catalog im ersten Bande der Pulkowaer Beobachtungen entnommen, also die definitiven Resultate der ältern Reihe; die fünf in dem erwähnten Catalog nicht vorkommenden Sterne τ Bootis, $\varkappa$ Virginis, ι Bootis, φ Virginis und o Draconis, sind ebenfalls, nur nicht so vollständig, in Pulkowa für 1845 bestimmt, und ihre Positionen mir von Herrn Staatsrath Wagner mitgetheilt wor-

den. Für die Pulkowaer Declinationen konnte dagegen nur ein von Herrn Geh. Rath Struve mitgetheiltes Verzeichniss vorläufiger Bestimmungen aus je einigen wenigen der von Peters um 1845 herum am Verticalkreis angestellten Beobachtungen angewandt werden; etwa 60 der hier zu benutzenden Sterne kommen in dieser Beobachtungsreihe überhaupt nicht vor.

Wo der Seven-year Catalogue für 1860 keine Position oder nur eine auf einer sehr geringen Anzahl von Beobachtungen beruhende angab, so wie auch sonst, wo es wünschenswerth schien, wurde die Reihe der Greenwicher Bestimmungen in erster Linie durch Zuziehung der neuern Beobachtungen, in zweiter durch die des Six-year Catalogue, dann des Twelve-year Catalogue vervollständigt. Ich habe hier Herrn Stone Dank zu sagen für die grosse Gefälligkeit, mit welcher er mir die Positionen dieser Sterne aus dem erst im Manuscript vollendeten neuen Seven-year Catalogue für 1864 (aus den Beobachtungen von 1861—1867), in welchem 75 derselben vorkommen, in wünschenswerther Ausführlichkeit mitgetheilt hat. —

Voraussichtlich wird das System der neuen Pulkowaer Bestimmungen, welche den Zonenbeobachtungen zur definitiven Grundlage dienen sollen, im Allgemeinen sich dem System der ältern wenigstens näher als einem andern anschliessen. Aus diesem Grunde sind auch die vorläufigen Positionen für 1875 auf das Pulkowaer System reducirt worden, wenngleich die Eigenthümlichkeiten des letztern bei seiner Uebertragung von 1845 auf 1875 vermittelst der Mädler'schen Eigenbewegungen schon theilweise verwischt sein mögen.

Ich habe bereits früher folgende Relationen zwischen dem Seven-year Catalogue für 1860 einerseits und den andern Greenwicher Catalogen, so wie den Pariser Resultaten (nach dem 20. Bande der Observations) abgeleitet, für das gemischte Material des Six-year Catalogue in angenäherter Art, für die andern Cataloge durch ein sorgfältiges Verfahren, und hierzu

gegenwärtig noch die Relationen zwischen dem Seven-year Catalogue und dem mit Mädler's Eigenbewegungen auf 1860 reducirten Pulkowaer Catalog für 1845 hinzugefügt.

Reduction auf den Seven-year Catalogue für 1860.

Decl.	12 Y.C. 1840	12 Y.C. 1845	6 Y.C.	Leverrier		Pulkowa 1845	
90°	—	—	—	—	—	$+0^s.068$	$-0''.05$
86	—	—	—	—	—	+0.064	—0.11
82	$-0^s.010$	$-0^s.089$	—	—	—	+0.060	—0.13
78	—0.009	—0.088	—	—	—	+0.057	—0.13
74	—0.012	—0.077		—	—	+0.055	—0.11
70	—0.011	—0.066	—	—	$+0''.64$	+0.053	—0.06
66	—0.022	—0.062	—	—	+0.53	+0.051	+0.05
62	+0.035	+0.018	$+0^s.030$	$+0^s.047$	+0.44	+0.049	+0.13
58	+0.101	+0.078	+0.030	+0.060	+0.35	+0.048	+0.20
54	+0.144	+0.082	+0.029	+0.079	+0.26	+0.046	+0.24
50	+0.164	+0.081	+0.026	+0.088	+0.20	+0.044	+0.26
46	+0.164	+0.078	+0.022	+0.088	+0.15	+0.041	+0.24
42	+0.149	+0.067	+0.017	+0.084	+0.13	+0.038	+0.19
38	+0.126	+0.050	+0.014	+0.076	+0.14	+0.035	+0.14
34	+0.101	+0.029	+0.008	+0.066	+0.19	+0.033	+0.09
30	+0.081	+0.010	+0.003	+0.057	+0.25	+0.030	+0.05
26	+0.078	0.000	—0.003	+0.048	+0.33	+0.027	+0.01
22	+0.086	+0.003	—0.006	+0.040	+0.41	+0.024	—0.01
18	+0.101	+0.010	—0.010	+0.033	+0.50	+0.020	—0.01
14	+0.097	+0.014	—0.014	+0.029	+0.58	+0.016	+0.02
10	+0.069	+0.012	—0.016	+0.029	+0.66	+0.013	+0.09
6	+0.043	+0.005	—0.018	+0.022	+0.56	+0.009	+0.14
+2	+0.049	+0.007	—0.019	+0.011	+0.33	+0.005	+0.20
—2	+0.069	+0.008	—0.021	+0.001	+0.15	+0.001	+0.25
—6	+0.085	+0.014	—0.024	—0.005	+0.04	—0.003	+0.28
—10	+0.101	+0.022	—0.026	—0.005	+0.03	—0.006	+0.30
—14	+0.118	+0.030	—0.030	+0.004	+0.08	—	—
—18	+0.133	+0.032	—0.035	+0.014	+0.16	—	—
—22	+0.137	+0.022	—0.040	+0.016	+0.27	—	—
—26	+0.118	—0.007	—	+0.010	+0.15	—	—
—30	+0.078	—0.054	—	+0.001	—0.5	—	—
—34	—	—	—	—0.009	—	—	—

Diese Relationen und diejenigen meiner Zusammenstellung in Nr. 1536 der A. N., so wie die weitere der Spärlichkeit des augenblicklich vergleichbaren Materials wegen nur beiläufige: 7 Y. C. 1860 —7 Y. C. 1864 $= +0^s.024 \quad -0''.36$, sind benutzt worden, um Alles auf Pulkowa zu reduciren; für die Ausgleichung der Rectascensionen wurden ausserdem auch noch die periodischen Glieder in Rechnung gebracht

$$7\,\text{Y.C. } 1860 - \text{Pulk.} = -0\overset{s}{.}0150 \cos(\alpha + 16\overset{\circ}{.}3)$$
$$\text{Paris} - \text{Pulk.} = -0\overset{s}{.}0212 \cos(\alpha + 36\overset{\circ}{.}8)$$

während eine ebenfalls in der Hauptsache wohl reelle Declinationsgleichung

$$7\,\text{Y.C. } 1860 - \text{Pulk.} = -0\overset{''}{.}126 \sin(\alpha - 20\overset{\circ}{.}9)$$

nicht berücksichtigt wurde. —

Die Greenwicher Bestimmungen wurden, wo mehrere für einen Stern zur Anwendung kamen, zunächst gesondert mit approximativer Berücksichtigung des Genauigkeits-Unterschiedes der einzelnen Cataloge und der Zahl der Beobachtungen zu Mitteln vereinigt. Aus den dreifachen (Pulkowaer, Greenwicher und Pariser) Bestimmungen für 1875, oder, wo eine derselben fehlte, aus den doppelten, wurden dann einfach die arithmetischen Mittel genommen, mit Ausnahme einiger vereinzelten Fälle, in denen offenbar viel schwächere Bestimmungen geringeres Gewicht erhielten oder ganz ausgeschlossen wurden. Nur eine Bestimmung lag überhaupt vor für 2 Rectascensionen und 32 (fast sämmtlich nur in Greenwich beobachtete) Declinationen.

Die beschriebenen Rechnungen sind von Herrn Dr. von Asten ausgeführt worden, welcher aus den Positionen für 1875 schliesslich noch die jährlichen Praecessionen (nach Bessel), so wie vermittelst der Tafeln im 7. Bande der Bonner Beobachtungen deren zweites und drittes Glied berechnet hat. —

Der Gebrauch der Mädler'schen Eigenbewegungen hatte einige Ungleichförmigkeit in den Catalog für 1875 gebracht, indem Mädler die Eigenbewegungen der Fundamentalsterne nicht neu bestimmt, sondern dafür Werthe aufgenommen hat, welche mit einigen Ausnahmen nahe die Bessel'schen sind, die auf andern Grundlagen beruhen, als Mädler's übrige Eigenbewegungen. Es sind deshalb für die Hauptsterne der Tabulae Reductionum in dem unten folgenden Catalog die Eigenbewegungen nach diesen Tafeln an Stelle der Mädler'schen gesetzt, da Mädler's System und das der Tabulae Reductionum im Ganzen nahe übereinstimmen, und die daraus entstehenden

Correctionen der Oerter für 1875 nachgetragen wurden (ausser für α Canis min., dessen Ort und Eigenbewegung ich im Catalog nicht geändert habe, indem wegen der Veränderlichkeit der letztern eine specielle Correctionstafel erforderlich war, die ich für die Jahre 1870—1880 mit Benutzung meiner Elemente aufgestellt habe). Die übrigen unten angegebenen Eigenbewegungen dieser Abtheilung sind für die BRADLEY'schen Sterne die MÄDLER'schen, ausser bei 50 Cassiopejae, h Ursae maj., μ Bootis, γ Ophiuchi und ξ Draconis für Rectascension, und bei o Leonis, γ Virginis und ζ Draconis für Declination; bei der Ableitung der Eigenbewegung für die nicht bei BRADLEY vorkommenden Sterne hat sich Herr Dr. VON ASTEN der im 7. Bande der Bonner Beobachtungen angewandten Catalog-Correctionen bedient.

Da diese Correctionen auch bei der Bestimmung der Oerter der Zusatzsterne von Herrn Geh. Rath ARGELANDER angewandt waren, so beruhten diese auf dem »WOLFERS'schen« oder vielmehr einem durch jene Correctionen definirten Systeme, und waren noch auf das für die andere Abtheilung des Catalogs gewählte zu reduciren. Ich habe keinen Weg gesehen, die nöthige Reduction ohne übergrosse Weitläufigkeiten mit Strenge abzuleiten, und mich darauf beschränkt, folgende genäherten Werthe anzubringen:

Catalog VON ASTEN'S → ARGELANDER'S WOLFERS'sches System:

in Rectascension $-0^s.038$

in Declination

für δ −10°	bis	0°	−0″.8	für δ 50°	bis	60°	−0″.4
0	»	30	−0.7	60	»	70	−0.3
30	»	40	−0.6	70	»	80	−0.15
40	»	50	−0.5	80	»	90	−0.0

Die Grössen der Sterne sind in dem folgenden Verzeichniss nach ARGELANDER'S Uranometrie angegeben (das frühere Verzeichniss enthält eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Varianten, deren Autorität mir nicht bekannt ist), für Sterne, die in derselben nicht vorkommen, nach der Bonner Durchmusterung. Ausnahmen sind nur gemacht für einige Dop-

pelsterne mit wenig verschiedenen Componenten, von denen eine einzelne für die Beobachtung ausgewählt worden war, in welchem Falle die Grösse derselben in Uebereinstimmung mit dem Pulkowaer Catalog für 1845 (Obs. T. I. p. 120 ff.) angesetzt ist, und bei ver-

I. Pulkowaer

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	Eigenbewegung in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
1	α Andromedae	2	0 1 55.726	+28 14 0.97	+0.0105	−0.145
2	β Cassiopejae	2.3	0 2 31.054	+58 27 36.03	+0.0701	−0.201
3	γ Pegasi	3.2	0 6 48.024	+14 29 18.15	+0.0014	−0.013
4	ι Ceti	3.4	0 13 3.528	− 9 31 2.16	+0.0002	−0.064
5	ϰ Cassiopejae	4.5	0 25 54.498	+62 14 29.96	+0.0021	+0.013
6	ζ Cassiopejae	4	0 30 0.763	+52 12 30.21	+0.0053	−0.019
7	π Andromedae	4	0 30 12.403	+33 1 51.63	+0.0001	+0.010
8	ε Andromedae	4	0 31 57.209	+28 37 52.84	−0.0153	−0.232
9	δ Andromedae	3.4	0 32 38.795	+30 10 35.26	+0.0109	−0.094
10	α Cassiopejae	2.3	0 33 25.465	+55 51 4.52	+0.0067	−0.054
11	ζ Andromedae	4	0 40 42.947	+23 35 12.37	−0.0053	−0.081
12	η Cassiopejae	4.3	0 41 32.751	+57 9 7.43	+0.1377	−0.483
13	γ Cassiopejae	2	0 49 10.674	+60 2 20.65	+0.0057	−0.025
14	μ Andromedae	4	0 49 49.030	+37 49 14.92	+0.0059	+0.042
15	ε Piscium	4	0 56 27.413	+ 7 12 59.61	−0.0037	+0.032
16	β Andromedae	2.3	1 2 44.298	+34 57 26.42	+0.0182	−0.092
17	τ Piscium	4	1 4 46.873	+29 25 31.29	+0.0103	−0.033
18	υ Piscium	4	1 12 35.958	+26 36 23.18	+0.0022	+0.012
19	α Ursae min.	2	1 12 59.433	+88 38 34.16	+0.0900	+0.020
20	δ Cassiopejae	3	1 17 39.298	+59 35 5.05	+0.0399	−0.040
21	ϑ Ceti	3	1 17 46.536	− 8 49 44.25	−0.0041	−0.207
22	η Piscium	4.3	1 24 47.737	+14 42 2.49	+0.0008	+0.010
23	υ Persei	4.3	1 30 19.623	+47 59 38.12	+0.0059	−0.118
24	φ Persei	4	1 35 50.177	+50 3 28.23	+0.0062	−0.027
25	ο Piscium	4	1 38 47.790	+ 8 31 39.47	+0.0070	+0.037
26	ε Cassiopejae	3.4	1 45 25.332	+63 3 11.40	+0.0057	−0.015
27	α Trianguli	4.3	1 45 57.579	+28 58 8.11	+0.0020	−0.219
28	γ Arietis	4.3	1 46 40.373	+18 40 48.34	+0.0050	−0.086
29	ξ Piscium	4	1 47 5.073	+ 2 34 9.46	+0.0006	−0.031
30	β Arietis	3.2	1 47 44.228	+20 11 45.90	+0.0071	−0.095
31	50 Cassiopejae	4	1 52 47.836	+71 48 53.82	−0.0122	+0.025
32	γ Andromedae	2.3	1 56 13.881	+41 43 43.37	+0.0012	−0.051
33	α Arietis	2	2 0 7.779	+22 52 13.15	+0.0146	−0.137
34	β Trianguli	3	2 2 6.580	+34 23 41.42	+0.0120	−0.034
35	ο Ceti	2...9	2 13 1.927	− 3 32 46.90	+0.0003	−0.241

1) Dpl. 4^m u. 4^m, 8″.6; AR. der Mitte, Decl. des südl. Sterns.
2) 9^m seq. 8^s in par.

änderlichen Sternen, deren Helligkeitsänderungen eine Grössenklasse nicht merklich überschreiten, für welche die mittlere Grösse angegeben ist.

Berlin, October 1869. A. Auwers.

Hauptsterne.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	″	″	″	
1	+ 3.07717	+ 0.01845	—	+20.0517	—0.0134	—	
2	+ 3.09503	+ 0.05142	—	+20.0512	—0.0146	—	
3	+ 3.08137	+ 0.01020	—	+20.0436	—0.0230	—	
4	+ 3.05836	— 0.00216	—	+20.0198	—0.0348	—	
5	+ 3.35764	+ 0.07022	—	+19.9244	—0.0649	—	
6	+ 3.29624	+ 0.04740	—	+19.8809	—0.0724	—	
7	+ 3.18534	+ 0.02137	—	+19.8785	—0.0707	—	
8	+ 3.17254	+ 0.02101	—	+19.8578	—0.0740	—	
9	+ 3.18147	+ 0.02224	—	+19.8493	—0.0754	—	
10	+ 3.35755	+ 0.05544	—	+19.8394	—0.0808	—	
11	+ 3.17427	+ 0.01795	—	+19.7368	—0.0913	—	
12	+ 3.44438	+ 0.06070	—	+19.7239	—0.1001	—	7.ᵐ8 6″
13	+ 3.56492	+ 0.07140	—	+19.5925	—0.1202	—	
14	+ 3.29491	+ 0.03061	—	+19.5805	—0.1128	—	
15	+ 3.11240	+ 0.00888	—	+19.4471	—0.1201	—	
16	+ 3.32378	+ 0.02871	—	+19.3057	—0.1402	—	
17	+ 3.28143	+ 0.02382	—	+19.2567	—0.1428	—	
18	+ 3.27971	+ 0.02194	—	+19.0547	—0.1582	—	
19	+20.73952	+14.96524	+279.40	+19.0440	—0.9562	—18.59	9ᵐ 18″
20	+ 3.82803	+ 0.07735	—	+18.9122	—0.1947	—	
21	+ 3.00200	+ 0.00200	—	+18.9088	—0.1548	—	
22	+ 3.19794	+ 0.01428	—	+18.6955	—0.1777	—	
23	+ 3.64112	+ 0.04836	—	+18.5150	—0.2127	—	
24	+ 3.71939	+ 0.05291	—	+18.3246	—0.2290	—	
25	+ 3.15478	+ 0.01123	—	+18.2179	—0.2010	—	
26	+ 4.23854	+ 0.09929	—	+17.9681	—0.2830	—	
27	+ 3.40122	+ 0.02506	—	+17.9472	—0.2299	—	
28	+ 3.27398	+ 0.01738	—	+17.9192	—0.2230	—	Bem. 1.
29	+ 3.09813	+ 0.00848	—	+17.9030	—0.2122	—	
30	+ 3.29387	+ 0.01842	—	+17.8772	—0.2262	—	
31	+ 4.99416	+ 0.18700	+ 0.191	+17.6724	—0.3527	— 0.60	
32	+ 3.65019	+ 0.03936	—	+17.5284	—0.2668	—	5ᵐ 10″
33	+ 3.35339	+ 0.02045	—	+17.3601	—0.2531	—	
34	+ 3.53596	+ 0.03045	—	+17.2728	—0.2702	—	
35	+ 3.02568	+ 0.00654	—	+16.7680	—0.2501	—	Bem. 2.

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	Eigenbewegung in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
36	ι Cassiopejae	4	2 18 47.378	+66 50 18.45	−0.0096	−0.027
37	ξ² Ceti	4	2 21 30.826	+ 7 53 54.82	+0.0025	−0.007
38	36 H. Cassiop.	6.5	2 26 11.283	+72 16 9.52	−0.0125	−0.001
39	δ Ceti	4	2 33 4.615	− 0 12 43.17	+0.0033	−0.010
40	ϑ Persei	4	2 35 10.201	+48 41 52.80	+0.0338	−0.105
41	γ Ceti	3.4	2 36 49.491	+ 2 42 27.57	−0.0084	−0.144
42	μ Ceti	4	2 38 11.151	+ 9 35 5.98	+0.0187	−0.040
43	η Persei	4.3	2 41 35.451	+55 22 29.99	+0.0034	0.000
44	41 Arietis	4	2 42 37.712	+26 44 37.41	+0.0037	−0.124
45	τ Persei	4	2 45 24.239	+52 14 56.20	−0.0013	−0.020
46	η Eridani	3	2 50 19.266	− 9 23 48.95	+0.0054	−0.244
47	α Ceti	2.3	2 55 44.764	+ 3 35 51.91	−0.0007	−0.108
48	γ Persei	3	2 55 45.263	+53 0 53.64	+0.0029	−0.017
49	ϱ Persei	4.3	2 57 10.281	+38 21 15.44	+0.0109	−0.098
50	β Persei	2...4	3 0 2.433	+40 28 20.38	−0.0005	+0.004
51	ι Persei	4	3 0 3.264	+49 8 2.51	+0.1297	−0.049
52	α Persei	2	3 15 24.448	+49 24 50.69	+0.0047	−0.063
53	o Tauri	4.3	3 18 5.280	+ 8 35 14.14	−0.0037	−0.086
54	ξ Tauri	4.3	3 20 23.602	+ 9 17 42.32	−0.0033	−0.064
55	f Tauri	4	3 23 58.434	+12 30 24.10	+0.0031	−0.017
56	ε Eridani	3	3 27 2.485	− 9 52 58.45	−0.0655	−0.022
57	δ Persei	3	3 34 1.848	+47 23 7.96	+0.0011	−0.057
58	o Persei	4	3 36 28.926	+31 53 25.77	−0.0022	−0.012
59	ν Persei	4	3 36 42.424	+42 10 52.80	−0.0014	−0.015
60	17 Tauri	4	3 37 27.285	+23 43 6.05	+0.0011	−0.046
61	η Tauri	3	3 40 3.354	+23 43 0.33	+0.0011	−0.044
62	27 Tauri	4	3 41 43.847	+23 40 9.23	−0.0004	−0.059
63	ζ Persei	3	3 46 16.670	+31 30 37.01	+0.0018	−0.027
64	ε Persei	3.4	3 49 28.048	+39 38 47.02	−0.0017	−0.020
65	ξ Persei	4	3 50 51.434	+35 25 46.20	−0.0007	−0.018
66	λ Tauri	4	3 53 45.390	+12 8 6.86	+0.0005	−0.019
67	ν Tauri	4	3 56 30.462	+ 5 38 26.49	+0.0006	−0.013
68	Gr. 750	6	3 57 58.095	+85 13 20.36	−0.0046	+0.039
69	c Persei	4	3 59 35.495	+47 22 34.52	+0.0042	−0.047
70	γ Tauri	4	4 12 40.862	+15 19 26.25	+0.0089	−0.014
71	δ Tauri	4	4 15 43.622	+17 14 50.64	+0.0067	−0.026
72	ε Tauri	4.3	4 21 19.138	+18 54 4.52	+0.0087	−0.018
73	α Tauri	1	4 28 44.954	+16 15 21.84	+0.0060	−0.165
74	ν Eridani	3.4	4 30 4.358	− 3 36 34.63	−0.0012	−0.015
75	μ Eridani	4.3	4 39 15.241	− 3 29 8.37	+0.0056	−0.022
76	9 Camelopardi	4	4 41 37.946	+66 7 37.15	−0.0041	+0.020
77	π⁴ Orionis	4.5	4 44 32.967	+ 5 23 22.48	+0.0016	−0.012
78	π⁵ Orionis	4	4 47 44.453	+ 2 14 1.02	+0.0002	−0.002
79	ι Aurigae	3	4 48 51.294	+32 57 57.13	+0.0009	−0.011
80	10 Camelopardi	4	4 52 18.401	+60 15 22.61	+0.0027	−0.007

3) Hauptstern eines dreifachen Systems; 7^m 2″; 8^m 7″.5.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	″	″	″	
36	+ 4.84991	+0.13116	+0.077	+16.4865	−0.4106	−0.52	Bem. 3.
37	+ 3.17850	+0.01176	—	+16.3496	−0.2763	—	
38	+ 5.56088	+0.20372	+0.155	+16.1095	−0.4908	−0.73	
39	+ 3.06806	+0.00829	—	+15.7434	−0.2847	—	
40	+ 4.02697	+0.05084	—	+15.6018	−0.3765	—	10ᵐ 16″
41	+ 3.11108	+0.00953	—	+15.5382	−0.2943	—	7ᵐ 3″
42	+ 3.21485	+0.01262	—	+15.4625	−0.3060	—	
43	+ 4.32584	+0.06770	—	+15.2711	−0.4162	—	8ᵐ5 28″
44	+ 3.51001	+0.02295	—	+15.2123	−0.3408	—	
45	+ 4.21175	+0.05839	—	+15.0528	−0.4131	—	
46	+ 2.92143	+0.00533	—	+14.7651	−0.2960	—	
47	+ 3.12950	+0.00992	—	+14.4399	−0.3236	—	
48	+ 4.30275	+0.05940	—	+14.4394	−0.4423	—	
49	+ 3.80982	+0.03323	—	+14.3531	−0.3949	—	
50	+ 3.87782	+0.03564	—	+14.1767	−0.4068	—	
51	+ 4.16395	+0.04980	—	+14.1758	−0.4363	—	
52	+ 4.24617	+0.04842	—	+13.1947	−0.4726	—	
53	+ 3.22467	+0.01162	—	+13.0171	−0.3639	—	
54	+ 3.23897	+0.01185	—	+12.8630	−0.3686	—	
55	+ 3.30155	+0.01309	—	+12.6212	−0.3802	—	
56	+ 2.88825	+0.00563	—	+12.4114	−0.3368	—	
57	+ 4.23928	+0.04170	—	+11.9254	−0.5028	—	
58	+ 3.74507	+0.02556	—	+11.7523	−0.4481	—	
59	+ 4.05332	+0.03372	—	+11.7364	−0.4849	—	
60	+ 3.54847	+0.01800	—	+11.6833	−0.4262	—	
61	+ 3.55227	+0.01780	—	+11.4976	−0.4300	—	
62	+ 3.55364	+0.01765	—	+11.3772	−0.4322	—	
63	+ 3.75506	+0.02227	—	+11.0474	−0.4623	—	9ᵐ3 12″
64	+ 4.00398	+0.02896	—	+10.8134	−0.4970	—	8ᵐ7 8″8
65	+ 3.87514	+0.02481	—	+10.7108	−0.4829	—	
66	+ 3.31605	+0.01163	—	+10.4955	−0.4171	—	
67	+ 3.18445	+0.00935	—	+10.2896	−0.4036	—	
68	+16.85137	+1.81005	−0.960	+10.1798	−2.1223	−6.30	
69	+ 4.32779	+0.03669	—	+10.0571	−0.5509	—	
70	+ 3.39800	+0.01162	—	+ 9.0505	−0.4466	—	
71	+ 3.45391	+0.01224	—	+ 8.8119	−0.4566	—	
72	+ 3.48707	+0.01221	—	+ 8.3697	−0.4661	—	
73	+ 3.43032	+0.01069	—	+ 7.7747	−0.4648	—	
74	+ 2.99320	+0.00601	—	+ 7.6679	−0.4071	—	
75	+ 2.99470	+0.00571	—	+ 6.9196	−0.4132	—	
76	+ 5.91679	+0.06936	−0.112	+ 6.7239	−0.8161	−0.35	
77	+ 3.19046	+0.00695	—	+ 6.4829	−0.4434	—	
78	+ 3.12069	+0.00624	—	+ 6.2182	−0.4356	—	
79	+ 3.89668	+0.01454	—	+ 6.1254	−0.5141	—	
80	+ 5.30936	+0.04199	—	+ 5.8370	−0.7435	—	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	Eigenbewegung in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
81	ε Aurigae	4	4 53 0.023	+43 38 9.13	−0.0005	−0.002
82	ζ Aurigae	4	4 53 44.543	+40 53 27.21	+0.0011	−0.008
83	η Aurigae	4.3	4 57 45.059	+41 3 47.16	+0.0040	−0.052
84	β Eridani	3	5 1 42.296	− 5 14 59.09	−0.0063	−0.062
85	λ Eridani	4	5 3 9.942	− 8 54 58.76	+0.0034	−0.030
86	α Aurigae	1	5 7 27.452	+45 52 5.26	+0.0106	−0.420
87	β Orionis	1	5 8 31.876	− 8 20 52.94	+0.0018	−0.014
88	τ Orionis	4	5 11 32.300	− 6 57 52.83	+0.0030	−0.024
89	η Orionis med.	3.4	5 18 11.507	− 2 30 51.03	−0.0004	−0.034
90	β Tauri	2	5 18 23.460	+28 29 57.35	+0.0040	−0.194
91	γ Orionis	2	5 18 25.640	+ 6 14 3.89	+0.0015	−0.020
92	Gr. 966	6.7	5 23 1.322	+74 57 22.38	+0.0050	+0.019
93	δ Orionis	2.3	5 25 37.322	− 0 23 37.72	+0.0050	−0.040
94	ϑ¹ Orionis	5.4	5 29 8.114	− 5 28 24.66	+0.0019	+0.032
95	ϑ² Orionis	5.4	5 29 14.613	− 5 30 1.45	+0.0016	+0.007
96	ι Orionis	3	5 29 19.164	− 5 59 37.56	+0.0019	−0.013
97	ε Orionis	2	5 29 52.291	− 1 17 1.57	+0.0030	−0.010
98	ζ Tauri	3.4	5 30 10.545	+21 3 50.45	+0.0031	−0.022
99	σ Orionis	4.3	5 32 28.249	− 2 40 26.71	−0.0001	−0.018
100	κ Orionis	3.2	5 41 49.687	− 9 42 57.09	+0.0016	−0.015
101	ν Aurigae	4	5 42 49.538	+39 6 35.07	−0.0009	+0.046
102	α Orionis	1	5 48 24.290	+ 7 22 53.49	+0.0038	0.000
103	β Aurigae	2	5 50 21.658	+44 55 54.88	−0.0017	−0.009
104	ϑ Aurigae	3	5 51 11.862	+37 12 4.66	+0.0059	−0.109
105	η Geminorum	3.4	6 7 19.936	+22 32 26.90	−0.0033	−0.001
106	μ Geminorum	3	6 15 23.909	+22 34 31.80	+0.0072	−0.114
107	γ Geminorum	2.3	6 30 29.420	+16 30 13.49	+0.0033	−0.049
108	15 Monocerotis	4	6 34 5.667	+10 0 33.31	+0.0023	−0.018
109	ε Geminorum	3.4	6 36 14.447	+26 15 9.57	+0.0016	0.000
110	ξ Geminorum	4.3	6 38 26.387	+13 1 41.42	−0.0068	−0.211
111	51 H. Cephei	5	6 41 15.628	+87 14 3.42	−0.0320	−0.080
112	ϑ Geminorum	3.4	6 44 32.885	+34 6 34.62	+0.0007	−0.030
113	ζ Geminorum	4	6 56 41.659	+20 45 5.56	+0.0010	−0.002
114	λ Geminorum	4.3	7 10 54.518	+16 45 49.90	−0.0019	−0.039
115	δ Geminorum	3.4	7 12 39.393	+22 12 37.51	+0.0009	−0.009
116	Gr. 1308	6	7 17 51.246	+68 43 2.24	0.0000	−0.070
117	ι Geminorum	4	7 17 57.711	+28 2 40.10	−0.0059	−0.088
118	β Canis min.	3	7 20 22.279	+ 8 32 51.52	−0.0013	−0.052
119	α Geminorum	2.1	7 26 37.082	+32 9 37.61	−0.0137	−0.077
120	α Canis min.	1	7 32 45.483	+ 5 32 36.63	−0.0460	−1.048

4) Dpl. 5″; AR. der Mitte, Decl. des folgenden Sterns.

5) Die hiernach berechneten Oerter erfordern noch folgende Correctionen:

	s	″		s	″		s	″
1870.0	−0.065	−0.63	1874.0	−0.086	−0.02	1878.0	−0.080	+0.68
1871.0	−0.072	−0.50	1875.0	−0.087	+0.14	1879.0	−0.074	+0.85
1872.0	−0.078	−0.35	1876.0	−0.086	+0.33	1880.0	−0.067	+0.99
1873.0	−0.083	−0.19	1877.0	−0.083	+0.51			

Nr.	Praecession in AR. 1875.0	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875.0	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	″	″	″	
81	+ 4.29167	+0.01977	—	+5.7790	—0.6020	—	
82	+ 4.18071	+0.01777	—	+5.7168	—0.5870	—	
83	+ 4.19309	+0.01695	—	+5.3797	—0.5916	—	
84	+ 2.95224	+0.00465	—	+5.0457	—0.4191	—	
85	+ 2.86780	+0.00425	—	+4.9219	—0.4077	—	
86	+ 4.41302	+0.01739	—	+4.5570	—0.6287	—	
87	+ 2.87988	+0.00413	—	+4.4655	—0.4114	—	8ᵐ 9″
88	+ 2.91145	+0.00412	—	+4.2087	—0.4172	—	
89	+ 3.01340	+0.00418	—	+3.6377	—0.4339	—	4 u. 5ᵐ 1″
90	+ 3.78500	+0.00982	—	+3.6206	—0.5446	—	
91	+ 3.21476	+0.00494	—	+3.6175	—0.4628	—	
92	+ 7.95207	+0.07585	— 0.435	+3.2214	—1.1462	—0.35	
93	+ 3.06203	+0.00397	—	+2.9968	—0.4437	—	
94	+ 2.94419	+0.00349	—	+2.6924	—0.4267	—	vielfach
95	+ 2.94356	+0.00349	—	+2.6830	—0.4267	—	
96	+ 2.93202	+0.00348	—	+2.6764	—0.4250	—	7ᵐ.3 11″
97	+ 2.04142	+0.00368	—	+2.6285	—0.4410	—	
98	+ 3.58163	+0.00547	—	+2.6021	—0.5191	—	
99	+ 3.00914	+0.00347	—	+2.4029	—0.4368	—	vielfach
100	+ 2.84294	+0.00284	—	+1.5883	—0.4140	—	
101	+ 4.15485	+0.00560	—	+1.5013	—0.6049	—	
102	+ 3.24408	+0.00285	—	+1.0141	—0.4729	—	
103	+ 4.40359	+0.00428	—	+0.8431	—0.6420	—	
104	+ 4.08512	+0.00352	—	+0.7700	—0.5977	—	
105	+ 3.62568	+0.00084	—	—0.6414	—0.5281	—	
106	+ 3.62565	—0.00021	—	—1.3463	—0.5269	—	
107	+ 3.46369	—0.00131	—	—2.6600	—0.4993	—	
108	+ 3.30446	—0.00087	—	—2.9721	—0.4751	—	8ᵐ.8 2″.8
109	+ 3.69379	—0.00338	—	—3.1577	—0.5304	—	
110	+ 3.37611	—0.00145	—	—3.3475	—0.4837	—	
111	+30.29649	—2.08617	—38.070	—3.5907	—4.3448	+7.95	
112	+ 3.95948	—0.00699	—	—3.8732	—0.5647	—	
113	+ 3.56223	—0.00492	—	—4.9101	—0.5013	—	
114	+ 3.45467	—0.00532	—	—6.1057	—0.4770	—	10ᵐ.3 9″.5
115	+ 3.58974	—0.00712	—	—6.2511	—0.4944	—	8ᵐ.2 7″.3
116	+ 6.30684	—0.08292	— 0.142	—6.6816	—0.8640	+0.44	
117	+ 3.74245	—0.00999	—	—6.6905	—0.5112	—	
118	+ 3.25963	—0.00396	—	—6.8889	—0.4436	—	
119	+ 3.85235	—0.01322	—	—7.3996	—0.5194	—	Bem. 4.
120	+ 3.19038	—0.00394	—	—7.8961	—0.4238	—	Bem. 5.

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
121	ϰ Geminorum	4.3	7 36 54.092	+24 41 45.22	+0.0050	−0.029
122	β Geminorum	1.2	7 37 39.880	+28 19 33.80	−0.0461	−0.060
123	β Cancri	4.3	8 9 44.111	+ 9 34 8.69	−0.0023	−0.047
124	30 Monocerotis	4.3	8 19 24.838	− 3 30 0.96	−0.0028	−0.025
125	o Ursae maj.	3.4	8 19 51.766	+61 7 59.70	−0.0155	−0.143
126	δ Cancri	4	8 37 34.768	+18 36 43.50	+0.0005	−0.240
127	ι Cancri	4	8 39 7.758	+29 12 54.71	−0.0007	−0.086
128	ε Hydrae	3.4	8 40 9.333	+ 6 52 33.68	−0.0104	−0.023
129	ζ Hydrae	3.4	8 48 47.142	+ 6 25 10.92	−0.0045	−0.007
130	ι Ursae maj.	3	8 50 38.427	+48 31 50.05	−0.0452	−0.271
131	α² Cancri	4	8 51 38.910	+12 20 24.84	−0.0019	−0.019
132	10 Ursae maj.	4	8 52 31.059	+42 16 33.51	−0.0405	−0.275
133	ϰ Ursae maj.	3.4	8 55 4.844	+47 38 55.72	−0.0068	−0.100
134	ϑ Hydrae	4	9 7 51.604	+ 2 50 24.95	+0.0100	−0.322
135	38 Lyncis	4	9 11 3.527	+37 19 49.20	−0.0037	−0.089
136	40 Lyncis	3.4	9 13 26.049	+34 55 10.51	−0.0200	−0.005
137	1 H. Dracon.	4.5	9 19 5.413	+81 52 34.01	−0.0228	−0.007
138	α Hydrae	2	9 21 26.675	− 8 7 4.63	−0.0003	+0.038
139	h Ursae maj.	3.4	9 21 38.995	+63 36 23.82	+0.0133	+0.036
140	ϑ Ursae maj.	3	9 24 29.043	+52 14 43.19	−0.1060	−0.583
141	o Leonis	4.3	9 34 28.651	+10 27 35.29	−0.0098	−0.036
142	ε Leonis	3	9 38 45.162	+24 20 54.89	−0.0033	−0.025
143	υ Ursae maj.	4.3	9 42 5.089	+59 37 29.64	−0.0359	−0.200
144	μ Leonis	4	9 45 39.009	+26 35 40.41	−0.0183	−0.056
145	η Leonis	3.4	10 0 30.913	+17 22 16.45	−0.0007	+0.004
146	α Leonis	1.2	10 1 42.785	+12 34 37.91	−0.0167	+0.017
147	λ Ursae maj.	3.4	10 9 33.001	+43 32 14.36	−0.0166	−0.089
148	ζ Leonis	3	10 9 44.064	+24 2 22.20	+0.0012	+0.012
149	μ Ursae maj.	3	10 14 52.526	+42 7 37.69	−0.0070	+0.004
150	9 H. Dracon.	5.4	10 24 24.944	+76 21 20.18	−0.0037	−0.035
151	ρ Leonis	4	10 26 13.613	+ 9 56 56.39	−0.0025	−0.011
152	46 Leonis min.	4	10 46 18.925	+34 53 18.47	+0.0051	−0.248
153	β Ursae maj.	2.3	10 54 17.155	+57 3 5.93	+0.0103	0.000
154	α Ursae maj.	2	10 55 59.838	+62 25 30.37	−0.0172	−0.089
155	ψ Ursae maj.	3	11 2 37.684	+45 10 33.42	−0.0080	−0.082
156	δ Leonis	2.3	11 7 27.471	+21 12 28.93	+0.0129	−0.152
157	ϑ Leonis	3.4	11 7 40.760	+16 6 45.02	−0.0023	−0.064
158	ξ Urs. maj. med.	4.3	11 11 30.532	+32 13 55.79	−0.0353	−0.586
159	ν Ursae maj.	3.4	11 11 43.421	+33 47 33.55	−0.0006	+0.023
160	σ Leonis	4	11 14 41.401	+ 6 42 50.36	−0.0059	−0.010
161	ι Leonis	4	11 17 24.439	+11 13 2.72	+0.0123	−0.078
162	λ Draconis	3.4	11 23 57.590	+70 1 14.07	−0.0098	−0.035
163	χ Ursae maj.	4	11 39 26.592	+48 28 19.83	−0.0101	−0.006
164	β Leonis	2	11 42 40.942	+15 16 14.48	−0.0334	−0.102
165	β Virginis	3.4	11 44 10.983	+ 2 28 8.06	+0.0496	−0.270

6) 1870 — 1872 kaum trennbar.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	″	″	″	
121	+3.63175	−0.01077	—	− 8.2281	−0.4789	—	$8^{m}.5$ 6″
122	+3.72726	−0.01265	—	− 8.2887	−0.4909	—	
123	+3.26133	−0.00694	—	−10.7546	−0.3962	—	
124	+3.00402	−0.00302	—	−11.4595	−0.3540	—	
125	+5.05838	−0.07621	—	−11.4917	−0.5990	—	
126	+3.41904	−0.01232	—	−12.7265	−0.3791	—	
127	+3.64562	−0.01929	—	−12.8309	−0.4024	—	6.7^{m} 30″
128	+3.19454	−0.00691	—	−12.8999	−0.3504	—	$7^{m}.8$ 3″
129	+3.18255	−0.00688	—	−13.4687	−0.3373	—	
130	+4.18349	−0.04443	—	−13.5885	−0.4421	—	
131	+3.28532	−0.00960	—	−13.6532	−0.3444	—	
132	+3.95814	−0.03414	—	−13.7088	−0.4146	—	
133	+4.13012	−0.04324	—	−13.8716	−0.4282	—	
134	+3.11638	−0.00556	—	−14.6571	−0.3030	—	
135	+3.75640	−0.02912	—	−14.8466	−0.3610	—	$6^{m}.7$ 2″.7
136	+3.69128	−0.02657	—	−14.9855	−0.3510	—	
137	+9.11925	−0.79604	+1.355	−15.3097	−0.8515	+2.48	
138	+2.94947	−0.00125	—	−15.4419	−0.2675	—	
139	+4.78775	−0.10335	—	−15.4534	−0.4376	—	9^{m} 23″
140	+4.15464	−0.05602	—	−15.6102	−0.3727	—	
141	+3.21751	−0.00908	—	−16.1441	−0.2705	—	
142	+3.42080	−0.01778	—	−16.3631	−0.2805	—	
143	+4.36230	−0.08193	—	−16.5299	−0.3521	—	
144	+3.44137	−0.01956	—	−16.7045	−0.2696	—	
145	+3.27940	−0.01285	—	−17.3884	−0.2298	—	
146	+3.21831	−0.00994	—	−17.4403	−0.2232	—	
147	+3.65987	−0.03834	—	−17.7684	−0.2388	—	
148	+3.34706	−0.01734	—	−17.7759	−0.2173	—	
149	+3.60647	−0.03601	—	−17.9796	−0.2242	—	
150	+5.30190	−0.27965	+0.453	−18.3335	−0.3044	+0.73	
151	+3.16441	−0.00783	—	−18.3971	−0.1747	—	
152	+3.36568	−0.02553	—	−19.0249	−0.1459	—	
153	+3.65447	−0.06270	—	−19.2311	−0.1413	—	
154	+3.77674	−0.08193	—	−19.2755	−0.1425	—	
155	+3.40451	−0.03663	—	−19.4274	−0.1136	—	
156	+3.18900	−0.01303	—	−19.5278	−0.0962	—	
157	+3.15852	−0.00973	—	−19.5322	−0.0948	—	
158	+3.24813	−0.02122	—	−19.6053	−0.0899	—	Bem. 6.
159	+3.25819	−0.02261	—	−19.6091	−0.0899	—	10^{m} 7″
160	+3.10203	−0.00398	—	−19.6618	−0.0793	—	
161	+3.12011	−0.00633	—	−19.7071	−0.0740	—	7^{m} 3″
162	+3.64697	−0.11176	+0.154	−19.8060	−0.0737	+0.28	
163	+3.20634	−0.03571	—	−19.9719	−0.0482	—	
164	+3.09867	−0.00721	—	−19.9952	−0.0244	—	
165	+3.07509	−0.00012	—	−20.0046	−0.0212	—	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
166	γ Ursae maj.	2.3	11 47 14.876	+54 23 22.46	+0.0127	−0.004
167	ο Virginis	4	11 58 50.479	+ 9 25 37.93	−0.0127	+0.035
168	4 H. Dracon.	5.4	12 6 19.184	+78 18 39.32	+0.0097	+0.011
169	δ Ursae maj.	3.4	12 9 14.023	+57 43 37.02	+0.0187	−0.025
170	η Virginis	3.4	12 13 30.627	+ 0 1 40.73	−0.0033	−0.022
171	κ Draconis	3.4	12 28 8.143	+70 28 38.19	−0.0140	−0.017
172	γ Virginis a. pr.	3	12 35 19.617	− 0 45 49.69	−0.0357	+0.026
173	ε Ursae maj.	2	12 48 31.480	+56 38 17.94	+0.0163	−0.044
174	δ Virginis	3	12 49 18.440	+ 4 4 37.29	−0.0307	−0.074
175	12 Can. ven. seq.	3	12 50 10.645	+38 59 37.59	−0.0203	+0.046
176	ε Virginis	3.2	12 55 57.234	+11 37 53.10	−0.0173	+0.024
177	43 Comae	4	13 6 2.343	+28 30 44.61	−0.0576	+0.894
178	ζ Urs. maj. pr.	2.3	13 18 53.399	+55 34 41.88	+0.0192	−0.056
179	ζ Virginis	3.4	13 28 19.466	+ 0 2 37.96	−0.0182	+0.050
180	τ Bootis	5.4	13 41 19.364	+18 4 49.96	−0.0311	+0.041
181	η Ursae maj.	2	13 42 36.825	+49 56 15.70	−0.0104	−0.020
182	η Bootis	3	13 48 43.955	+19 1 30.25	−0.0035	−0.366
183	τ Virginis	4	13 55 17.128	+ 2 9 0.12	+0.0019	−0.064
184	α Draconis	3.4	14 1 0.349	+64 58 25.06	−0.0054	+0.002
185	κ Virginis	4.5	14 6 13.791	− 9 41 27.10	+0.0024	+0.140
186	ι Virginis	4	14 9 27.556	− 5 24 12.13	−0.0025	−0.443
187	α Bootis	1	14 9 57.595	+19 50 3.07	−0.0783	−1.969
188	λ Bootis	4	14 11 37.880	+46 39 45.13	−0.0159	+0.115
189	ι Bootis	4.5	14 11 44.334	+51 56 39.41	−0.0149	+0.068
190	ϑ Bootis	4.3	14 20 56.475	+52 25 44.30	−0.0251	−0.426
191	φ Virginis	5	14 21 45.831	− 1 40 0.19	−0.0046	−0.020
192	ρ Bootis	4.3	14 26 26.560	+30 55 16.37	−0.0055	+0.152
193	γ Bootis	3.2	14 27 2.741	+38 51 20.66	−0.0039	+0.141
194	π Bootis pr.	4	14 34 51.084	+16 57 18.44	+0.0020	−0.005
195	ζ Bootis med.	3.4	14 35 10.789	+14 15 55.81	+0.0049	−0.013
196	μ Virginis	4	14 36 28.442	− 5 6 48.49	+0.0093	−0.334
197	109 Virginis	4.3	14 39 55.815	+ 2 25 14.70	−0.0055	−0.021
198	β Ursae min.	2	14 51 5.321	+74 39 57.86	−0.0054	−0.042
199	β Bootis	3	14 57 14.242	+40 53 3.70	−0.0019	−0.062
200	β Librae	2	15 10 16.923	− 8 55 13.05	−0.0053	−0.020
201	δ Bootis	3	15 10 27.848	+33 46 56.13	+0.0105	−0.104
202	μ Bootis	4.3	15 19 46.087	+37 48 59.26	−0.0108	+0.090
203	γ Ursae min.	3	15 20 56.726	+72 16 43.64	+0.0115	+0.012
204	ι Draconis	3	15 22 9.052	+59 24 16.16	+0.0033	+0.011
205	β Coronae	4.3	15 22 40.570	+29 32 15.16	−0.0097	+0.075
206	ν Bootis pr.	4.5	15 26 26.355	+41 15 37.02	+0.0011	+0.010
207	ν Bootis seq.	4.5	15 27 18.445	+41 19 28.58	−0.0026	+0.011
208	ϑ Coronae	4	15 27 53.280	+31 46 55.06	−0.0039	−0.057
209	α Coronae	2	15 29 23.739	+27 8 12.17	+0.0102	−0.065
210	ζ Coronae seq.	4	15 34 40.236	+37 2 32.92	+0.0007	−0.047

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	″	″	″	
166	+3.17493	−0.04317	—	−20.0214	−0.0161	—	
167	+3.07213	−0.00299	—	−20.0532	+0.0073	—	
168	+2.89298	−0.12501	+0.309	−20.0447	+0.0213	+0.14	
169	+2.98585	−0.04201	—	−20.0362	+0.0272	—	
170	+3.07108	+0.00281	—	−20.0176	+0.0361	—	
171	+2.60943	−0.05453	+0.088	−19.9014	+0.0562	+0.10	
172	+3.07385	+0.00442	—	−19.8146	+0.0784	—	dpl. 6″
173	+2.64444	−0.02710	—	−19.6046	+0.0905	—	
174	+3.05078	+0.00272	—	−19.5901	+0.1045	—	
175	+2.83606	−0.01506	—	−19.5737	+0.0994	—	$5^{m}.7$ 20″
176	+3.00460	−0.00056	—	−19.4577	+0.1153	—	
177	+2.86475	−0.00776	—	−19.2258	+0.1286	—	
178	+2.41279	−0.01692	—	−18.8760	+0.1279	—	4^{m} 14″
179	+3.07073	+0.00656	—	−18.5816	+0.1773	—	
180	+2.88458	−0.00057	—	−18.1244	+0.1887	—	
181	+2.38292	−0.01020	—	−18.0758	+0.1592	—	
182	+2.86054	−0.00046	—	−17.8376	+0.1992	—	
183	+3.04692	+0.00660	—	−17.5685	+0.2227	—	
184	+1.62855	+0.00507	0.000	−17.3217	+0 1263	+0.04	
185	+3.19059	+0.01248	—	−17.0869	+0.2517	—	
186	+3.13881	+0.01039	—	−16.9374	+0.2532	—	
187	+2.81211	+0 00052	—	−16.9139	+0.2284	—	
188	+2.30140	−0.00490	—	−16.8349	+0.1906	—	
189	+2.14272	−0.00423	—	−16.8297	+0.1779	—	7.8^{m} 38″
190	+2.06858	−0.00233	—	−16.3785	+0.1820	—	
191	+3.09367	+0.00890	—	−16.3369	+0.2695	—	$9^{m}.7$ 4″
192	+2.59355	−0.00138	—	−16.0962	+0.2333	—	
193	+2.42658	−0.00257	—	−16.0647	+0.2196	—	
194	+2.81623	+0.00270	—	−15.6467	+0.2644	—	6^{m} 5″.8
195	+2.85817	+0.00341	—	−15.6287	+0.2687	—	dpl. 1″
196	+3.14660	+0.01056	—	−15.5576	+0.2970	—	
197	+3.03480	+0.00753	—	−15.3649	+0.2918	—	
198	−0.23959	+0.10258	−0.302	−14.7197	−0.0167	+0.20	
199	+2.26245	+0.00018	—	−14.3491	+0.2373	—	
200	+3.22599	+0.01194	—	−13.5290	+0.3538	—	
201	+2.41055	+0.00118	—	−13.5172	+0.2661	—	
202	+2.27698	+0.00162	—	−12.9049	+0.2636	—	
203	−0.14467	+0.07541	−0.072	−12.8257	−0.0101	+0.14	
204	+1.32565	+0.01368	—	−12.7448	+0.1554	—	
205	+2.48518	+0.00208	—	−12.7093	+0.2864	—	
206	+2.15190	+0.00231	—	−12.4528	+0.2519	—	
207	+2.14705	+0.00235	—	−12.3932	+0.2522	—	
208	+2.41866	+0.00212	—	−12.3531	+0.2832	—	
209	+2.52864	+0.00257	—	−12.2491	+0.2979	—	
210	+2.25848	+0.00237	—	−11.8794	+0.2771	—	5^{m} 6″

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
211	γ Coronae	4.3	15 37 29.672	+26 41 34.12	−0.0049	+0.051
212	α Serpentis	2.3	15 38 6.689	+ 6 49 13.03	+0.0097	+0.061
213	β Serpentis	3.4	15 40 25.138	+15 48 51.41	+0.0068	−0.062
214	μ Serpentis	3.4	15 43 5.899	− 3 2 45.67	−0.0040	−0.030
215	ϰ Serpentis	4	15 43 6.819	+18 31 44.84	−0.0022	−0.062
216	ε Serpentis	3.4	15 44 35.163	+ 4 51 19.81	+0.0112	+0.076
217	ζ Ursae min.	4.5	15 48 33.506	+78 10 40.65	−0.0031	−0.016
218	γ Serpentis	4.3	15 50 40.818	+16 4 15.54	+0.0229	−1.270
219	ε Coronae	4	15 52 24.830	+27 14 28.16	−0.0023	−0.026
220	ϑ Draconis	4.3	15 59 32.860	+58 53 57.94	−0.0408	+0.329
221	φ Herculis	4	16 4 49.725	+45 15 48.65	−0.0098	+0.039
222	δ Ophiuchi	3	16 7 47.783	− 3 22 15.34	−0.0009	−0.150
223	ε Ophiuchi	3.4	16 11 42.479	− 4 23 10.48	+0.0061	+0.029
224	τ Herculis	3.4	16 15 58.978	+46 36 42.41	−0.0013	+0.020
225	γ Herculis	3	16 16 24.360	+19 26 52.50	−0.0028	+0.047
226	η Dracon. seq.	3.2	16 22 18.232	+61 47 51.44	+0.0050	+0.096
227	λ Ophiuchi	4.3	16 24 36.660	+ 2 15 33.03	+0.0029	−0.060
228	β Herculis	2.3	16 24 50.818	+21 45 49.11	−0.0059	+0.017
229	A Draconis	5	16 28 14.016	+69 2 18.29	−0.0051	+0.034
230	σ Herculis	4	16 30 4.433	+42 41 45.22	+0.0010	+0.061
231	ζ Herculis	3.2	16 36 34.510	+31 49 49.52	−0.0315	+0.413
232	η Herculis	3	16 38 36.686	+39 9 39.76	+0.0057	−0.076
233	ϰ Ophiuchi	3.4	16 51 45.064	+ 9 34 15.24	−0.0211	+0.007
234	ε Herculis	3.4	16 55 30.459	+31 6 41.76	−0.0017	+0.029
235	ε Ursae min.	4.5	16 58 50.776	+82 14 22.25	+0.0126	−0.018
236	ζ Draconis	3	17 8 25.659	+65 52 7.07	−0.0004	+0.014
237	α Herculis	3.4	17 8 56.891	+14 32 3.78	+0.0005	+0.049
238	δ Herculis	3	17 9 53.845	+25 0 16.21	−0.0023	−0.155
239	π Herculis	3.4	17 10 41.695	+36 57 4.79	+0.0001	+0.014
240	β Draconis	3.2	17 27 36.511	+52 23 40.14	−0.0019	−0.002
241	α Ophiuchi	2	17 29 7.923	+12 39 9.77	+0.0081	−0.204
242	ν Dracon. pr.	4.5	17 29 42.905	+55 16 12.38	+0.0198	+0.028
243	ν Dracon seq.	4.5	17 29 48.307	+55 15 30.64	+0.0195	+0.018
244	ι Herculis	3.4	17 35 56.481	+46 4 24.48	+0.0119	−0.012
245	β Ophiuchi	3	17 37 17.848	+ 4 37 16.32	−0.0022	+0.164
246	μ Herculis	3.4	17 41 34.010	+27 47 42.45	−0.0238	−0.727
247	γ Ophiuchi	4.3	17 41 37.445	+ 2 45 20.82	−0.0030	−0.092
248	ξ Draconis	3.4	17 51 22.115	+56 53 34.12	+0.0139	+0.072
249	ϑ Herculis	4	17 51 57.984	+37 16 5.61	+0.0005	+0.019
250	ν Ophiuchi	4.3	17 52 8.723	− 9 45 22.14	+0.0011	−0.108
251	ξ Herculis	4.3	17 52 54.385	+29 15 43.87	+0.0051	−0.038
252	γ Draconis	2.3	17 53 42.275	+51 30 14.91	+0.0029	−0.037
253	67 Ophiuchi	4	17 54 23.090	+ 2 56 21.06	+0.0009	−0.038
254	72 Ophiuchi	3.4	18 1 25.414	+ 9 32 50.92	−0.0031	+0.063
255	o Herculis	4.3	18 2 39.986	+28 44 47.60	+0.0009	+0.009

7) Dpl. 4^m & 6^m, 1″. — 8) 7^m seq. 2^s 45″ A.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	″	″	″	
211	+2.52478	+0.00284	—	—11.6805	+0.3046	—	
212	+2.94091	+0.00637	—	—11.6365	+0.3548	—	
213	+2.76056	+0.00444	—	—11.4715	+0.3357	—	9ᵐ 30″
214	+3.12993	+0.00899	—	—11.2785	+0.3823	—	
215	+2.70063	+0.00402	—	—11.2774	+0.3310	—	
216	+2.97681	+0.00679	—	—11.1707	+0.3660	—	
217	—2.29368	+0.20361	—0.173	—10.8803	—0.2758	+0.47	
218	+2.74560	+0.00446	—	—10.7239	+0.3435	—	
219	+2.48681	+0.00314	—	—10.5954	+0.3129	—	
220	+1.15419	+0.01481	—	—10.0606	+0.1504	—	
221	+1.88875	+0.00479	—	— 9.6581	+0.2460	—	
222	+3.14060	+0.00829	—	— 9.4298	+0.4087	—	
223	+3.16242	+0.00839	—	— 9.1264	+0.4151	—	
224	+1.80007	+0.00542	—	— 8.7916	+0.2403	—	
225	+2.64657	+0.00403	—	— 8.7584	+0.3514	—	
226	+0.80130	+0.01904	—	— 8.2913	+0.1103	—	8ᵐ 5″
227	+3.02289	+0.00643	—	— 8.1052	+0.4071	—	Bem. 7.
228	+2.58265	+0.00382	—	— 8.0383	+0.3485	—	
229	—0.14239	+0.04147	—0.018	— 7.8162	—0.0154	+0.09	
230	+1.93145	+0.00449	—	— 7.6729	+0.2640	—	
231	+2.29565	+0.00349	—	— 7.1392	+0.3163	—	7ᵐ 2″
232	+2.05028	+0.00396	—	— 6.9783	+0.2838	—	
233	+2.85563	+0.00455	—	— 5.8836	+0.4010	—	
234	+2.29606	+0.00341	—	— 5.5686	+0.3244	—	
235	—6.39108	+0.30814	+0.561	— 5.2874	—0.8966	+0.93	
236	+0.16223	+0.01962	—0.005	— 4.4744	+0.0252	+0.04	
237	+2.73310	+0.00369	—	— 4.4299	+0.3908	—	6ᵐ 5″
238	+2.46246	+0.00328	—	— 4.3489	+0.3526	—	8ᵐ 18″
239	+2.08872	+0.00352	—	— 4.2808	+0.2996	—	
240	+1.35288	+0.00536	—	— 2.8246	+0.1996	—	
241	+2.77373	+0.00319	—	— 2.6917	+0.4020	—	
242	+1.15947	+0.00607	—	— 2.6421	+0.1689	—	
243	+1.16019	+0.00607	—	— 2.6343	+0.1689	—	
244	+1.69088	+0.00374	—	— 2.1015	+0.2462	—	
245	+2.96360	+0.00317	—	— 1.9831	+0.4310	—	
246	+2.36872	+0.00275	—	— 1.6111	+0.3451	—	D. 9ᵐ 31″
247	+3.00698	+0.00302	—	— 1.6061	+0.4379	—	
248	+1.02245	+0.00412	—	— 0.7550	+0.1494	—	
249	+2.05453	+0.00228	—	— 0.7028	+0.2997	—	
250	+3.30084	+0.00260	—	— 0.6872	+0.4814	—	
251	+2.32245	+0.00256	—	— 0.6206	+0.3388	—	
252	+1.39090	+0.00333	—	— 0.5508	+0.2029	—	
253	+3.00250	+0.00238	—	— 0.4913	+0.4379	—	Bem. 8.
254	+2.84628	+0.00216	—	+ 0.1246	+0.4150	—	
255	+2.33787	+0.00237	—	+ 0.2334	+0.3408	—	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
256	δ Ursae min.	4.5	18 12 39.305	+86 36 26.92	+0.0292	+0.020
257	η Serpentis	3	18 14 50.493	− 2 55 46.08	−0.0391	−0.688
258	109 Herculis	4	18 18 22.273	+21 42 51.06	+0.0141	−0.272
259	χ Draconis	4.3	18 23 18.365	+72 40 41.10	+0.1148	−0.383
260	α Lyrae	1	18 32 42.375	+38 40 6.27	+0.0190	+0.288
261	4 ε Lyrae a. pr.	4.5	18 40 11.838	+39 32 25.11	+0.0007	+0.062
262	5 ε Lyrae med.	5.4	18 40 14.228	+39 28 58.57	+0.0011	+0.084
263	110 Herculis	4	18 40 17.017	+20 25 40.53	+0.0025	−0.360
264	β Lyrae	4	18 45 27.846	+33 13 7.30	−0.0015	−0.008
265	o Draconis seq.	5.4	18 49 21.243	+59 14 9.32	+0.0081	+0.012
266	ϑ Serpentis pr.	4	18 50 0.217	+ 4 2 33.05	+0.0003	+0.038
267	ε Aquilae	4	18 53 56.952	+14 53 59.52	−0.0038	−0.088
268	γ Lyrae	3.4	18 54 16.101	+32 31 9.42	+0.0031	+0.002
269	λ Aquilae	3.4	18 59 36.911	− 5 4 5.72	−0.0001	−0.082
270	ζ Aquilae	3	18 59 39.827	+13 40 44.58	−0.0025	−0.107
271	δ Draconis	3	19 12 31.247	+67 26 29.12	+0.0203	+0.058
272	κ Cygni	4	19 14 12.704	+53 8 17.81	+0.0040	+0.100
273	τ Draconis	5	19 17 56.639	+73 7 22.08	−0.0323	+0.101
274	δ Aquilae	3.4	19 19 11.719	+ 2 52 1.81	+0.0170	+0.090
275	β Cygni	3	19 25 40.837	+27 41 54.46	+0.0015	+0.014
276	ι Cygni	4	19 26 33.200	+51 27 50.31	+0.0010	+0.105
277	γ Aquilae	3	19 40 19.012	+10 18 35.98	+0.0017	+0.005
278	δ Cygni	3	19 41 4.032	+44 49 35.10	+0.0047	+0.021
279	δ Sagittae	4	19 41 48.936	+18 13 38.50	+0.0059	+0.033
280	α Aquilae	1.2	19 44 41.060	+ 8 32 22.57	+0.0376	+0.383
281	η Aquilae	4	19 46 6.285	+ 0 41 9.81	+0.0012	−0.033
282	ε Draconis	4	19 48 35.186	+69 56 57.45	+0.0157	−0.004
283	β Aquilae	4	19 49 10.372	+ 6 5 45.75	+0.0029	−0.480
284	λ Ursae min.	6.7	19 49 18.506	+88 55 51.97	−0.0151	+0.025
285	ψ Cygni	5	19 52 23.842	+52 6 28.32	−0.0032	−0.013
286	γ Sagittae	4.3	19 53 11.886	+19 9 13.98	+0.0053	+0.034
287	ϑ Aquilae	3	20 4 51.268	− 1 11 26.93	+0.0027	0.000
288	31 o¹ Cygni	4	20 9 41.718	+46 21 46.22	+0.0005	+0.001
289	γ Cygni	3.2	20 17 44.546	+39 51 27.12	+0.0026	+0.017
290	ε Delphini	4	20 27 14.421	+10 52 46.33	−0.0001	−0.031
291	ϑ Cephei	4	20 27 28.844	+62 34 27.70	+0.0083	−0.006
292	β Delphini	3.4	20 31 41.185	+14 9 41.04	+0.0067	−0.039
293	α Delphini	4.3	20 33 49.939	+15 28 20.19	+0.0067	+0.011
294	α Cygni	2.1	20 37 10.229	+44 50 3.96	+0.0005	+0.002
295	δ Delphini	4	20 37 37.372	+14 37 37.67	−0.0013	−0.040
296	γ Delphini seq.	3.4	20 40 51.428	+15 40 29.92	−0.0051	−0.183
297	ε Aquarii	4.3	20 40 54.478	− 9 57 7.55	+0.0024	−0.036
298	ε Cygni	3.2	20 41 9.239	+33 30 10.79	+0.0308	+0.327
299	η Cephei	4.3	20 42 44.687	+61 21 13.09	+0.0171	+0.819
300	ν Cygni	4	20 52 30.822	+40 41 12.09	+0.0027	+0.002

9) 7^m seq. 2^s $39''$ A. — 10) 30 Cygni pr. 19^s $4'.5$ A.; $7^m.8$ seq. 1^s $1'.6$ A.

Nr.	Praecession in AR.			Praecession in Decl.			Bemerkungen.
	1875	var. saec.	3. Gl.	1875	var. saec.	3. Gl.	
	s	s	s	″	″	″	
256	—19.44543	— 0.36757	+16.060	+ 1.1067	—2.8319	— 1.21	
257	+ 3.13938	+ 0.00109	—	+ 1.2976	+0.4561	—	
258	+ 2.54046	+ 0.00190	—	+ 1.6057	+0.3685	—	
259	— 1.19300	— 0.01449	+ 0.024	+ 2.0356	—0.1742	— 0.03	
260	+ 2.01221	+ 0.00183	—	+ 2.8519	+0.2890	—	
261	+ 1.98446	+ 0.00160	—	+ 3.4991	+0.2831	—	$6^{m}.3$ $3''.2$
262	+ 1.98673	+ 0.00161	—	+ 3.5025	+0.2834	—	$5^{m}.2$ $2''.7$
263	+ 2.58089	+ 0.00138	—	+ 3.5065	+0.3688	—	
264	+ 2.21290	+ 0.00167	—	+ 3.9518	+0.3144	—	Bem. 9.
265	+ 0.87725	— 0.00421	—	+ 4.2849	+0.1228	—	7.8^{m} 31″
266	+ 2.97888	— 0.00022	—	+ 4.3404	+0.4220	—	4^{m} 21″
267	+ 2.72522	+ 0.00072	—	+ 4.6769	+0.3841	—	
268	+ 2.24262	+ 0.00156	—	+ 4.7040	+0.3157	—	
269	+ 3.18569	— 0.00196	—	+ 5.1574	+0.4464	—	
270	+ 2.75672	+ 0.00047	—	+ 5.1616	+0.3860	—	
271	+ 0.01283	— 0.02245	— 0.008	+ 6.2399	—0.0012	— 0.05	
272	+ 1.38082	— 0.00231	—	+ 6.3802	+0.1878	—	
273	— 1.08281	— 0.05600	— 0.008	+ 6.6891	—0.1522	— 0.13	
274	+ 3.00813	— 0.00157	—	+ 6.7920	+0.4095	—	
275	+ 2.41779	+ 0.00124	—	+ 7.3232	+0.3246	—	6^{m} 34″
276	+ 1.51095	— 0.00187	—	+ 7.3943	+0.2013	—	
277	+ 2.85086	— 0.00085	—	+ 8.4996	+0.3724	—	
278	+ 1.86949	+ 0.00037	—	+ 8.5590	+0.2423	—	$7^{m}.8$ $1''.7$
279	+ 2.67362	+ 0.00035	—	+ 8.6182	+0.3478	—	
280	+ 2.89096	— 0.00126	—	+ 8.8441	+0.3741	—	
281	+ 3.05680	— 0.00297	—	+ 8.9552	+0.3944	—	
282	— 0.18819	— 0.04353	— 0.026	+ 9.1494	—0.0289	— 0.09	7.8^{m} $2''.8$
283	+ 2.94424	— 0.00184	—	+ 9.1950	+0.3771	—	$11^{m}.5$ 12″
284	—60.58231	—29.68940	+67.540	+ 9.2055	—7.8529	—94.55	
285	+ 1.55587	— 0.00237	—	+ 9.4447	+0.1955	—	7.8^{m} $3''.3$
286	+ 2.66229	+ 0.00043	—	+ 9.5065	+0.3372	—	
287	+ 3.09488	— 0.00403	—	+10.3917	+0.3810	—	
288	+ 1.88770	+ 0.00060	—	+10.7517	+0.2271	—	Bem. 10.
289	+ 2.15062	+ 0.00208	—	+11.3392	+0.2531	—	
290	+ 2.86541	— 0.00109	—	+12.0147	+0.3288	—	
291	+ 1.01019	— 0.01499	—	+12.0315	+0.1120	—	
292	+ 2.80503	— 0.00029	—	+12.3239	+0.3167	—	11^{m} 32″
293	+ 2.78136	+ 0.00003	—	+12.4714	+0.3116	—	
294	+ 2.04249	+ 0.00238	—	+12.6989	+0.2243	—	
295	+ 2.80155	— 0.00012	—	+12.7294	+0.3095	—	
296	+ 2.78465	+ 0.00019	—	+12.9468	+0.3038	—	5^{m} 12″
297	+ 3.25021	— 0.00821	—	+12.9502	+0.3555	—	
298	+ 2.39612	+ 0.00313	—	+12.9671	+0.2602	—	
299	+ 1.21544	— 0.01089	—	+13.0725	+0.1280	—	
300	+ 2.23234	+ 0.00394	—	+13.7086	+0.2309	—	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
301	ξ Cygni	4	21 0 23.060	+43 25 47.14	+0.0020	−0.011
302	61 Cygni pr.	6.5	21 1 17.647	+38 8 8.27	+0.3475	+3.222
303	ζ Cygni	3	21 7 37.071	+29 42 54.86	+0.0022	−0.038
304	α Equulei	4	21 9 34.471	+ 4 43 55.45	+0.0039	−0.090
305	τ Cygni	4	21 9 48.102	+37 30 44.48	+0.0175	+0.447
306	α Cephei	3.2	21 15 35.696	+62 3 21.77	+0.0228	+0.012
307	β Aquarii	3	21 24 58.645	− 6 7 12.60	+0.0022	−0.021
308	β Cephei	3	21 27 2.371	+70 0 42.76	+0.0017	−0.043
309	ε Pegasi	2.3	21 38 2.774	+ 9 18 10.30	+0.0018	+0.011
310	κ Pegasi	4	21 38 59.043	+25 4 16.68	−0.0022	+0.032
311	α Aquarii	3	21 59 21.778	− 0 55 34.75	+0.0011	0.000
312	ι Pegasi	4	22 1 11.522	+24 44 7.00	+0.0225	+0.028
313	27 π¹ Pegasi	5	22 3 41.371	+32 33 45.40	−0.0027	−0.004
314	ϑ Pegasi	3.4	22 3 53.652	+ 5 35 0.59	+0.0200	+0.031
315	π² Pegasi	4	22 4 26.218	+32 33 55.73	+0.0002	−0.005
316	ζ Cephei	4.3	22 6 31.091	+57 35 7.52	+0.0025	−0.008
317	γ Aquarii	4.3	22 15 11.961	− 2 0 59.28	+0.0089	+0.015
318	δ Cephei	4	22 24 31.937	+57 46 32.08	+0.0017	−0.023
319	7 Lacertae	4	22 26 8.523	+49 38 24.24	+0.0137	−0.012
320	η Aquarii	4.3	22 28 55.915	− 0 45 40.42	+0.0049	−0.050
321	ζ Pegasi	3.4	22 35 13.629	+10 10 46.00	+0.0037	+0.012
322	η Pegasi	3	22 37 8.677	+29 34 4.84	+0.0027	−0.022
323	λ Pegasi	4	22 40 30.650	+22 54 29.87	+0.0033	−0.009
324	μ Pegasi	4	22 43 58.264	+23 56 30.70	−0.0013	−0.026
325	ι Cephei	4.3	22 45 14.019	+65 32 34.67	−0.0122	−0.137
326	λ Aquarii	4	22 46 5.493	− 8 14 39.44	−0.0011	+0.039
327	o Andromedae	4.3	22 56 10.357	+41 39 15.55	+0.0023	−0.026
328	β Pegasi	2.3	22 57 42.948	+27 24 18.50	+0.0147	+0.149
329	α Pegasi	2	22 58 32.123	+14 31 59.58	+0.0063	−0.009
330	γ Piscium	4	23 10 41.088	+ 2 35 58.52	+0.0493	−0.003
331	λ Andromedae	4	23 31 27.106	+45 46 50.62	+0.0161	−0.453
332	ι Andromedae	4	23 32 0.537	+42 34 34.50	+0.0003	+0.027
333	ι Piscium	4.5	23 33 31.290	+ 4 56 55.71	+0.0277	−0.447
334	γ Cephei	3.4	23 34 13.866	+76 56 4.53	−0.0209	+0.144
335	κ Andromedae	4	23 34 15.229	+43 38 31.48	+0.0037	+0.011
336	ω Piscium	4	23 52 53.533	+ 6 10 16.24	+0.0097	−0.099

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	″	″	″	
301	+2.17574	+0.00436	—	+14.2030	+0.2173	—	
302	+2.33320	+0.00457	—	+14.2590	+0.2323	—	6m 20″
303	+2.54984	+0.00405	—	+14.6425	+0.2470	—	
304	+2.99621	−0.00266	—	+14.7589	+0.2886	—	
305	+2.37717	+0.00516	—	+14.7724	+0.2273	—	
306	+1.41440	−0.00692	—	+15.1105	+0.1282	—	
307	+3.16085	−0.00698	—	+15.6373	+0.2809	—	
308	+0.79629	−0.03423	−0.039	+15.7496	+0.0642	−0.06	8m 13″.6
309	+2.94397	−0.00038	—	+16.3273	+0.2413	—	
310	+2.71011	+0.00483	—	+16.3748	+0.2201	—	11m 11″
311	+3.08198	−0.00401	—	+17.3379	+0.2173	—	
312	+2.76596	+0.00620	—	+17.4178	+0.1915	—	
313	+2.65623	+0.00891	—	+17.5256	+0.1797	—	
314	+3.00771	−0.00098	—	+17.5337	+0.2083	—	
315	+2.65861	+0.00894	—	+17.5567	+0.1780	—	
316	+2.07074	+0.01154	—	+17.6440	+0.1351	—	
317	+3.09190	−0.00405	—	+17.9922	+0.1903	—	
318	+2.21300	+0.01676	—	+18.3377	+0.1218	—	7m 42″
319	+2.44479	+0.01667	—	+18.3941	+0.1331	—	
320	+3.07799	−0.00295	—	+18.4900	+0.1648	—	
321	+2.98434	+0.00244	—	+18.6962	+0.1483	—	
322	+2.80286	+0.01095	—	+18.7561	+0.1355	—	
323	+2.87909	+0.00838	—	+18.8583	+0.1336	—	
324	+2.87781	+0.00911	—	+18.9591	+0.1274	—	
325	+2.12914	+0.02258	+0.028	+18.9947	+0.0903	−0.06	
326	+3.13251	−0.00614	—	+19.0187	+0.1355	—	
327	+2.74421	+0.01887	—	+19.2798	+0.1006	—	
328	+2.88508	+0.01189	—	+19.3164	+0.1036	—	
329	+2.97929	+0.00579	—	+19.3355	+0.1057	—	
330	+3.05816	+0.00066	—	+19.5899	+0.0857	—	
331	+2.90044	+0.02760	—	+19.8970	+0.0428	—	
332	+2.92152	+0.02513	—	+19.9030	+0.0422	—	
333	+3.05777	+0.00313	—	+19.9187	+0.0418	—	
334	+2.42479	+0.07494	+0.162	+19.9258	+0.0301	−0.08	
335	+2.92820	+0.02633	—	+19.9260	+0.0383	—	
336	+3.06664	+0.00487	—	+20.0427	+0.0040	—	

II. Zusatz-

Nr.	Name	Gr.	AR 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
337	22 Andromedae	5.6	0 3 49.822	+45 22 35.31	+0.00295	+0.0008
338	Gr. 29	6.7	9 9.929	+76 15 20.95	−0.00907	−0.0181
339*	12 Ceti	6.7	23 39.590	− 4 38 54.05	+0.0011	−0.024
340	21 Cassiopejae	6	37 25.598	+74 18 14.42	−0.00758	−0.0450
341	o Cassiopejae	5	37 45.916	+47 35 59.20	+0.00191	−0.0028
342	δ Piscium	4.5	42 11.858	+ 6 54 15.12	+0.00541	−0.0506
343	Br. 82	6	43 9.322	+63 33 58.48	−0.00181	−0.0266
(344)	43 H. Cephei	4.5	52 0.70	+85 35 7.41	+0.0460	0.000
345	44 H. Cephei	6.5	1 1 32.96	+79 0 26.40	+0.0301	−0.030
346	ψ Cassiopejae	5	17 7.525	+67 28 35.15	+0.01112	+0.0120
347	40 Cassiopejae	6	28 33.855	+72 24 5.50	−0.00693	−0.0253
348	43 Cassiopejae	6	33 6.307	+67 24 34.84	+0.00107	−0.0141
349*	ν Piscium	5.4	34 55.655	+ 4 51 15.19	0.000	0.00
350	55 Cassiopejae	6	2 4 41.748	+65 56 12.42	+0.00056	−0.0101
351*	6 Persei	6	5 18.037	+50 29 1.03	+0.03588	−0.1799
352	γ Trianguli	4.5	9 53.275	+33 16 4.38	+0.00423	−0.0396
353*	67 Ceti	6	10 44.944	− 6 59 57.74	+0.0055	−0.116
354	ϑ Arietis	6.5	11 10.520	+19 19 18.33	+0.00052	+0.0026
355	ν Arietis	6.5	31 43.294	+21 25 9.88	+0.00087	−0.0194
356	Gr. 537	7.6	34 5.785	+67 17 29.02	−0.00225	−0.0439
357	35 Arietis	5	36 7.183	+27 10 25.27	+0.00055	−0.0157
358*	47 H. Cephei	6	49 33.478	+78 55 16.14	−0.01872	−0.0056
359*	δ Arietis	4.5	3 4 29.037	+19 15 8.66	+0.0123	+0.015
360	48 H. Cephei	6	4 32.121	+77 16 18.55	+0.02008	−0.0658
361	2 H. Camelop.	5.4	18 57.632	+59 30 9.11	−0.00009	+0.0135
362*	σ Persei	5	21 46.073	+47 33 41.27	0.000	0.00
363*	Gr. 716	6	31 19.446	+62 48 31.82	−0.0025	+0.059
(364)	5 H. Camelop.	4.5	37 11.55	+70 56 37.88	−0.0001	−0.050
365*	9 H. Camelop.	6	46 29.541	+60 44 24.54	0.000	0.00
366*	o¹ Eridani	4.5	4 5 45.897	− 7 9 55.05	+0.0020	+0.082
367	54 Persei	6	12 17.858	+34 15 45.49	+0.00003	−0.0216
368	1 Camelop. seq.	6	22 8.271	+53 38 10.56	+0.00222	−0.0097
369	Gr. 848	6	32 2.793	+75 42 32.72	+0.01144	−0.1312
370	τ Tauri	4.5	34 44.611	+22 42 53.75	+0.00043	−0.0243
371*	4 Camelopardi	6	37 35.854	+56 31 55.55	+0.00804	−0.1563
372	ι Tauri	5	55 37.520	+21 24 33.42	+0.00572	−0.0396
373	19 H. Camelop.	5	5 1 59.495	+79 4 53.59	−0.03577	+0.1436
374	μ Aurigae	6.5	4 52.582	+38 20 2.16	−0.00078	−0.0677
375	17 Camelopardi	6	18 21.940	+62 57 33.22	−0.00183	−0.0127

11) 6^m seq. 2^s 6.5 B.

Sterne.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	″	″	″	
337	+3.09376	+0.03296	+0.025	+20.0495	—0.0172	—0.171	
338	+3.28965	+0.14178	+0.284	+20.0363	—0.0289	—0.204	
339*	+3.05992	+0.00100	—	+19.9455	—0.0556	—	
340	+3.84455	+0.16136	+0.234	+19.7855	—0.1007	—0.320	
341	+3.31127	+0.04142	+0.028	+19.7807	—0.0888	—0.206	
342	+3.10076	+0.00801	—	+19.7133	—0.0923	—	
343	+3.57449	+0.08253	+0.081	+19.6978	—0.1071	—0.258	
(344)	+6.96701	+1.3371	+7.92	+19.5382	—0.2378	—1.57	
345	+4.89722	+0.3285	+0.748	+19.3336	—0.1989	—0.62	
346	+4.13559	+0.12066	+0.121	+18.9275	—0.2083	—0.378	D. 9^m 30″
347	+4.65957	+0.18321	+0.226	+18.5736	—0.2651	—0.518	
348	+4.34081	+0.12659	+0.116	+18.4202	—0.2591	—0.421	
349*	+3.11681	+0.00922	—	+18.3566	—0.1918	—	
350	+4.62075	+0.12200	+0.089	+17.1567	—0.3570	—0.427	
351*	+3.91374	+0.05531	+0.020	+17.1293	—0.3050	—0.300	
352	+3.54200	+0.02932	—	+16.9172	—0.2855	—	
353*	+2.98249	+0.00510	—	+16.8771	—0.2430	—	
354	+3.32499	+0.01810	—	+16.8564	—0.2707	—	
355	+3.39349	+0.01938	—	+15.8164	—0.3118	—	
356	+5.06076	+0.13560	+0.065	+15.6878	—0.4672	—0.551	
357	+3.50328	+0.02345	—	+15.5769	—0.3293	—	
358*	+7.67380	+0.45650	+0.453	+14.8102	—0.7616	—1.504	$9^m.5$ 4″.4
359*	+3.40767	+0.01719	—	+13.8990	—0.3649	—	
360	+7.33805	+0.35264	+0.205	+13.8957	—0.7782	—1.263	
361	+4.80318	+0.07735	—0.007	+12.9589	—0.5408	—0.399	9^m 2″.4
362*	+4.19832	+0.04396	—0.007	+12.7704	—0.4782	—0.273	Bem. 11.
363*	+5.14468	+0.08982	—0.018	+12.1149	—0.6037	—0.447	
(364)	+6.21380	+0.1604	—0.03	+11.7019	—0.7415	—0.70	
365*	+5.06369	+0.07443	—0.029	+11.0316	—0.6220	—0.391	$8^m.2$ 1″.7
366*	+2.92352	+0.00597	—	+ 9.5861	—0.3791	—	
367	+3.88305	+0.02100	—	+ 9.0803	—0.5090	—	
368	+4.72373	+0.04103	—0.038	+ 8.3045	—0.6310	—0.244	6.7^m 10″
369	+7.93743	+0.18720	—0.313	+ 7.5079	—1.0768	—0.815	
370	+3.59246	+0.01228	—	+ 7.2886	—0.4915	—	
371*	+4.96400	+0.04090	—0.052	+ 7.0554	—0.6810	—0.235	
372	+3.57473	+0.00959	—	+ 5.5586	—0.5036	—	
373	+9.78034	+0.20989	—0.947	+ 5.0214	—1.3832	—0.894	8^m 20″
374	+4.09774	+0.01396	—	+ 4.7766	—0.5827	—	
375	+5.64708	+0.03144	—0.108	+ 3.6227	—0.8118	—0.164	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	Eigenbewegung in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
376	η^1 Orionis	5	5 27 57.496	+ 9 24 9.77	+0.00030	−0.0102
377	o Aurigae	6.5	36 13.011	+49 46 6.50	−0.00116	−0.0318
378	130 Tauri	6	40 8.881	+17 40 48.34	−0.00020	+0.0010
379	δ Aurigae	4.5	49 14.092	+54 16 19.07	+0.00883	−0.1238
380	66 Orionis	6	58 22.101	+ 4 9 49.94	−0.00020	−0.0064
381	36 Camelopardi	6.5	6 0 16.315	+65 44 20.62	−0.00559	−0.0639
382*	ν Orionis	5.4	0 26.130	+14 46 52.40	+0.0033	−0.020
383	22 H. Camelop.	5.4	5 4.040	+69 21 35.18	+0.00058	−0.1106
384	2 Lyncis	5.4	8 35.795	+59 3 9.99	+0.00440	+0.0151
385	ψ^1 Aurigae	5	15 16.113	+49 20 54.93	+0.00203	−0.0184
386	8 Monocerotis	5.4	17 8.740	+ 4 39 15.94	+0.00173	+0.0111
387	23 H. Camelop.	5.6	24 51.750	+79 41 35.66	−0.02101	−0.6580
388	8 Lyncis	6	26 15.666	+61 35 15.71	−0.02920	−0.2691
389	51 Aurigae	6.7	29 59.681	+39 29 55.53	−0.00240	−0.0941
390	ψ^5 Aurigae	6	37 43.656	+43 41 57.17	+0.00122	+0.1728
391	43 Camelopardi	5	40 12.914	+69 1 46.60	+0.00549	−0.0030
392	18 Monocerotis	5	41 20.591	+ 2 32 48.92	+0.00038	−0.0379
393	24 H. Camelop.	5.4	41 48.438	+77 7 52.21	+0.02470	−0.0146
394*	15 Lyncis	5	46 26.834	+58 34 59.52	+0.00102	−0.1513
395*	63 Aurigae	5	7 3 3.306	+39 31 19.60	+0.00549	+0.0185
396	64 Aurigae	6	9 20.564	+41 6 10.83	−0.00034	+0.0185
397	19 Lyncis seq.	5.6	12 39.583	+55 30 49.73	−0.00114	−0.0558
398*	ρ Geminorum	5	21 4.115	+32 1 50.57	+0.01169	+0.1873
399	24 Lyncis	5	32 25.185	+58 59 59.54	−0.00725	−0.0748
400	π Geminorum	6	39 26.658	+33 43 13.97	+0.00146	−0.0177
401*	Gr. 1374	6.5	45 11.147	+74 14 52.06	−0.00933	−0.0349
402	26 Lyncis	6.5	45 36.055	+47 53 9.75	−0.00635	−0.0238
403	53 Camelopardi	6	51 1.078	+60 39 48.05	+0.00083	−0.0285
404*	6 Cancri	5	55 50.312	+28 8 33.62	0.000	−0.043
405	27 Lyncis	5.4	59 2.658	+51 51 52.53	−0.00817	+0.0021
406	Gr. 1408	5	8 3 47.109	+76 8 3.43	+0.01519	−0.0057
407	31 Lyncis	5	14 16.367	+43 35 12.89	+0.00076	−0.1095
408	Gr. 1450	6.7	24 46.904	+38 26 33.61	−0.01385	−0.2089
409*	η Cancri	6	25 28.702	+20 51 50.80	−0.0022	−0.041
410	Gr. 1446	6	25 45.663	+74 3 47.97	−0.00142	−0.1042
411	Gr. 1460	6	30 0.991	+53 8 50.59	−0.00957	−0.0324
412	57 Cancri med.	6	46 36.766	+31 3 4.10	+0.00236	−0.0209
413	ρ Ursae maj.	5	51 14.645	+68 6 51.87	−0.00723	+0.0072
414	Gr. 1501	6	54 50.259	+54 46 29.52	+0.00534	+0.0223
415*	σ^2 Ursae maj.	5	59 21.916	+67 38 22.45	−0.00428	−0.0777
416	36 Lyncis	5	9 5 37.373	+43 43 52.46	−0.00014	−0.0567
417*	83 Cancri	6	12 0.187	+18 14 2.21	−0.0080	−0.137
418	d Ursae maj.	5.4	23 23.712	+70 22 40.42	−0.01050	+0.0589
419	10 Leon. min.	5	26 33.763	+36 57 4.48	+0.00217	−0.0163
420	Gr. 1564	6	31 30.540	+69 48 15.86	−0.01636	−0.0789

13) Dpl. 5^m & 6^m, nicht trennbar. — 14) 25 Lyncis pr. 13^s 11′ A. —
15) Dpl. 6^m & 6.7^m, 1″.5.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	″	″	″	
376	+ 3.29034	+0.00453	—	+ 2.7943	—0.4765	—	
377	+ 4.64279	+0.01004	—0.047	+ 2.0771	—0.6744	—0.052	
378	+ 3.49565	+0.00403	—	+ 1.7347	—0.5087	—	
379	+ 4.92754	+0.00607	—0.062	+ 0.9415	—0.7183	—0.024	
380	+ 3.16844	+0.00211	—	+ 0.1427	—0.4621	—	
381	+ 6.03726	+0.00038	—0.152	— 0.0238	—0.8804	+0.013	
382*	+ 3.42386	+0.00185	—	— 0.0382	—0.4997	—	
383	+ 6.61925	—0.00576	—0.217	— 0.4434	—0.9649	+0.047	
384	+ 5.29905	—0.00408	—0.087	— 0.7520	—0.7718	+0.041	
385	+ 4.62454	—0.00422	—0.046	— 1.3350	—0.6722	+0.046	
386	+ 3.17966	+0.00085	—	— 1.4988	—0.4617	—	$6^m.7$ $13''.9$
387	+10.37904	—0.10522	—1.166	— 2.1711	—1.5037	+0.482	
388	+ 5.52605	—0.01699	—0.102	— 2.2927	—0.7994	+0.116	
389	+ 4.16364	—0.00565	—0.027	— 2.6169	—0.6007	+0.138	
390	+ 4.33132	—0.00915	—0.032	— 3.2861	—0.6221	+0.086	
391	+ 6.50550	—0.04588	—0.194	— 3.5006	—0.9324	+0.254	
392	+ 3.12962	—0.00052	—	— 3.5978	—0.4473	—	
393	+ 8.82553	—0.11546	—0.638	— 3.6377	—1.2640	+0.426	
394*	+ 5.21495	—0.02514	—0.074	— 4.0362	—0.7430	+0.199	Bem. 13.
395*	+ 4.13250	—0.01317	—0.023	— 5.4477	—0.5773	+0.122	
396	+ 4.18445	—0.01557	—0.024	— 5.9750	—0.5796	+0.121	
397	+ 4.92023	—0.03255	—0.051	— 6.2514	—0.6787	+0.219	$6^m.6$ $15''$
398*	+ 3.85568	—0.01232	—	— 6.9461	—0.5241	—	
399	+ 5.11749	—0.04911	—0.054	— 7.8689	—0.6826	+0.302	
400	+ 3.88068	—0.01609	—	— 8.4304	—0.5094	—	11^m $23''$
401*	+ 7.31998	—0.18182	—0.183	— 8.8835	—0.9526	+0.829	
402	+ 4.39567	—0.03112	—0.024	— 8.9161	—0.5698	+0.253	Bem. 14.
403	+ 5.17609	—0.06297	—0.046	— 9.3381	—0.6635	+0.366	
404*	+ 3.69679	—0.01463	—	— 9.7092	—0.4670	—	
405	+ 4.54928	—0.04131	—0.024	— 9.9537	—0.5711	+0.278	
406	+ 7.71593	—0.25625	—0.133	—10.3116	—0.9601	+1.091	
407	+ 4.13137	—0.03101	—0.012	—11.0875	—0.4966	+0.239	
408	+ 3.92750	—0.02636	—	—11.8418	—0.4564	—	
409*	+ 3.48140	—0.01290	—	—11.8909	—0.4030	—	
410	+ 6.83734	—0.22039	—0.013	—11.9108	—0.7964	+0.935	
411	+ 4.48603	—0.05151	—0.011	—12.2083	—0.5131	+0.324	
412	+ 3.67250	—0.02132	—	—13.3272	—0.3936	—	Bem. 15.
413	+ 5.51244	—0.13641	+0.024	—13.6272	—0.5831	+0.618	
414	+ 4.43970	0.06036	+0.002	—13.8562	—0.4613	+0.356	
415*	+ 5.37539	—0.13354	+0.035	—14.1398	—0.5490	+0.598	8.9^m $3''$
416	+ 3.95298	—0.03743	0.000	—14.5227	—0.3905	+0.269	
417*	+ 3.36580	—0.01326	—	—14.9020	—0.3213	—	
418	+ 5.43853	—0.17054	+0.102	—15.5502	—0.4932	+0.675	
419	+ 3.69518	—0.02933	—	—15.7237	—0.3268	—	
420	+ 5.26447	—0.16242	+0.106	—15.9886	—0.4556	+0.635	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
421*	Gr. 1586	6.7	9 47 9.548	+73 28 19.95	—0.02160	—0.0428
422	19 Leon. min.	5	50 1.321	+41 38 58.91	—0.01091	—0.0233
423*	π Leonis	5	53 36.402	+ 8 38 34.49	—0.0024	—0.020
424	30 H. Urs. maj.	5	10 15 5.686	+66 11 49.52	—0.00226	—0.0569
(425)	30 H. Camelop.	5	15 38.87	+83 11 34.47	—0.0520	+0.030
426*	31 Leon. min.	4.5	20 38.998	+37 20 48.57	—0.00915	—0.1034
427	36 Ursae maj.	5	22 37.060	+56 37 13.93	—0.01625	—0.0500
428	37 Ursae maj.	5	27 5.751	+57 43 30.99	+0.00913	+0.0079
429	35 H. Urs. maj.	5	34 5.542	+69 43 44.27	+0.00403	—0.0339
430	41 Leon. min.	5	36 37.023	+23 50 30.87	—0.00686	—0.0014
431	42 Leon. min.	5	38 54.649	+31 20 23.35	—0.00057	—0.0475
432*	*l* Leonis	5	42 41.140	+11 12 21.26	0.000	—0.020
433	Br. 1508	6	49 53.702	+78 26 20.25	—0.01947	—0.0241
434*	χ Leonis	5	58 34.095	+ 8 0 39.65	—0.0240	—0.060
435	Gr. 1757	6	11 9 38.723	+50 9 28.72	—0.00822	—0.0149
436	Gr. 1771	6	15 24.316	+65 0 50.42	—0.01623	+0.0252
437	58 Ursae maj.	6	23 44.923	+43 51 33.00	—0.00418	+0.0834
438*	υ Leonis	5.4	30 32.898	— 0 8 2.20	0.000	+0.040
439	3 Draconis	5.6	35 29.040	+67 26 11.31	—0.00578	+0.0317
440	Gr. 1852	6	58 52.019	+77 36 16.23	+0.04577	—0.1156
441	2 Canum ven.	6	12 9 51.486	+41 21 21.78	+0.00335	—0.0352
442	6 Canum ven.	5.6	19 41.272	+39 42 43.35	—0.00590	—0.0477
443	20 Comae	6	23 26.524	+21 35 18.58	+0.00885	—0.0267
444	74 Ursae maj.	6	24 6.713	+59 5 36.47	—0.00498	+0.0644
445	8 Canum ven.	4.5	27 48.168	+42 2 13.11	—0.06298	+0.2909
446	24 Comae seq.	5	28 51.625	+19 3 55.07	+0.00267	+0.0232
447	76 Ursae maj.	6	36 5.805	+63 23 58.13	—0.00231	—0.0297
448	8 Draconis	5	50 29.704	+66 6 59.96	+0.00407	—0.0561
449*	ϑ Virginis	4.5	13 3 28.744	— 4 52 16.78	—0.0020	—0.040
450	17 Canum ven.	6.7	4 18.736	+39 9 49.80	—0.00418	+0.0485
451	20 Canum ven.	5.4	11 56.117	+41 13 52.64	—0.00980	+0.0286
452	Gr. 2001	6	22 56.643	+73 2 27.36	—0.00147	—0.0250
453	69 H. Urs. maj.	5.6	23 51.742	+60 35 29.19	—0.00830	+0.0059
454	17 H. Can. ven.	5	29 12.761	+37 49 23.46	+0.00540	—0.0085
455	Gr. 2029	6	34 10.875	+71 52 43.39	—0.00788	+0.0089
456	10 *i* Dracon.	5	47 46.980	+65 20 27.85	+0.00598	—0.0147
457	11 Bootis	6	55 30.364	+27 59 27.88	—0.00495	+0.0117
458	*d* Bootis	5	14 4 41.940	+25 41 4.54	+0.00075	—0.0551
459	4 Ursae min.	5	9 22.276	+78 8 4.92	—0.00261	+0.0160
460	Gr. 2125.	6	28 19.158	+60 46 34.27	—0.00834	—0.0279
461	33 Bootis	6	34 11.074	+44 56 41.77	—0.00694	—0.0183
462	Gr. 2164	6	48 16.076	+59 48 9.96	—0.01571	+0.1678
463	P. 14, 221	6	50 19.331	+14 57 10.05	—0.00035	+0.0191
464	2 H. Urs. min.	5	55 36.299	+66 25 51.07	—0.00645	+0.0577
465*	ψ Bootis	4.5	59 5.385	+27 26 9.33	—0.0120	—0.010

16) Nach Argelander (Eigenbew. von 250 Sternen Nr. 92) und einer Pulkowaer Bestimmung für 1862. — 17) 15 Canum (5.6^{m}) pr. 22^{s} 2.′2 B.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	"	"	"	
421*	+5.53844	−0.22455	+0.225	−16.7771	−0.4343	+0.762	
422	+3.70985	−0.03585	+0.002	−16.9130	−0.2824	+0.256	
423*	+3.17759	−0.00793	—	−17.0794	−0.2345	—	
424	+4.41037	−0.11743	+0.099	−17.9880	−0.2754	+0.438	
(425)	+7.99597	−0.95056	+3.067	−18.0094	−0.5037	+2.040	Bem. 16.
426*	+3.49961	−0.02954	—	−18.1975	−0.2056	—	
427	+3.90754	−0.06706	+0.037	−18.2692	−0.2260	+0.316	
428	+3.90586	−0.07012	+0.047	−18.4272	−0.2158	+0.318	
429	+4.39632	−0.14317	+0.156	−18.6600	−0.2256	+0.449	
430	+3.28135	−0.01639	—	−18.7397	−0.1612	—	
431	+3.35318	−0.02248	—	−18.8102	−0.1603	—	
432*	+3.15878	−0.00794	—	−18.9221	−0.1432	—	
433	+5.03909	−0.32020	+0.686	−19.1215	−0.2120	+0.665	
434*	+3.12095	−0.00547	—	−19.3362	−0.1111	—	
435	+3.42030	−0.04375	+0.032	−19.5702	−0.0993	+0.227	
436	+3.62578	−0.08621	+0.049	−19.6739	−0.0928	+0.270	
437	+3.27347	−0.03211	+0.023	−19.8020	−0.0657	+0.202	
438*	+3.07072	+0.00048	—	−19.8869	−0.0478	—	
439	+3.41461	−0.08692	+0.111	−19.9377	−0.0435	+0.229	
440	+3.10117	−0.13652	+0.354	−20.0521	+0.0074	+0.172	
441	+3.02053	−0.02275	+0.021	−20.0337	+0.0287	+0.158	8m 11″.4
442	+2.97585	−0.01996	+0.020	−19.9783	+0.0469	+0.151	
443	+3.01711	−0.00793	—	−19.9475	+0.0546	—	
444	+2.83661	−0.03848	+0.043	−19.9414	+0.0208	+0.131	
445	+2.92526	−0.02049	+0.020	−19.9049	+0.0612	+0.143	
446	+3.01309	−0.00615	—	−19.8935	+0.0647	—	6m 20″
447	+2.65240	−0.03853	+0.049	−19.8041	+0.0702	+0.107	
448	+2.41130	−0.03284	+0.047	−19.5675	+0.0863	+0.082	
449*	+3.10227	+0.00795	—	−19.2880	+0.1330	—	9m.0 7″
450	+2.76955	−0.01307	+0.015	−19.2679	+0.1212	+0.120	Bem. 17.
451	+2.70939	−0.01297	+0.015	−19.0726	+0.1312	+0.112	
452	+1.51899	+0.00812	−0.005	−18.7533	+0.0874	+0.058	
453	+2.22252	−0.01531	+0.022	−18.7247	+0.1250	+0.066	
454	+2.67726	−0.00913	—	−18.5521	+0.1571	—	
455	+1.43930	+0.01291	−0.012	−18.3828	+0.0926	+0.060	
456	+1.75157	−0.00020	+0.006	−17.8753	+0.1243	+0.045	
457	+2.72798	−0.00307	—	−17.5590	+0.2006	—	
458	+2.73831	−0.00164	—	−17.1565	+0.2150	—	
459	−0.33288	+0.15570	−0.300	−16.9414	−0.0178	+0.204	
460	+1.63034	+0.00638	−0.004	−15.9976	+0.1510	+0.045	
461	+2.23968	−0.00191	+0.007	−15.6830	+0.2111	+0.213	
462	+1.53203	+0.00935	−0.003	−14.8860	+0.1569	+0.041	
463	+2.82955	+0.00370	—	−14.7650	+0.2863	—	
464	+0.94623	+0.02850	−0.028	−14.4484	+0.1026	+0.057	
465*	+2.58233	+0.00130	—	−14.2351	+0.2721	—	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	Eigenbewegung in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
466	3 Serpentis	6	15 8 58.621	+ 5 24 16.60	−0.00009	−0.0198
467	1 H. Urs. min.	5.6	13 12.647	+67 49 18.32	+0.03729	−0.3934
468	τ¹ Serpentis	6	19 59.535	+15 52 8.64	−0.00165	+0.0144
469	φ Bootis	5	33 20.268	+40 45 41.79	+0.00673	+0.0819
470	12 H. Dracon.	5	44 46.005	+62 59 10.26	+0.00796	−0.0642
471	Gr. 2296	5.6	54 49.356	+55 6 12.37	−0.02439	+0.1031
472*	19 Ursae min.	6	16 14 24.826	+76 11 28.38	+0.00228	−0.0080
473	ω Herculis	5	19 38.735	+14 19 22.28	+0.00246	−0.0311
474	η Ursae min.	5	21 10.999	+76 2 32.27	−0.01114	+0.2407
475	Gr. 2343	6.5	21 41.508	+55 29 22.71	+0.00492	−0.0129
476	Gr. 2373	6	36 3.068	+77 41 37.85	−0.01998	+0.2771
477*	Gr. 2377	5	42 55.692	+57 0 20.50	+0.00609	+0.0558
478	49 Herculis	6	46 23.399	+15 11 7.36	+0.00127	+0.0074
479	60 Herculis	5	59 34.936	+12 54 50.66	+0.00488	+0.0049
480	Gr. 2415	6	17 3 41.905	+40 40 50.06	0.00734	−0.0142
481	x Herculis	6	23 25.363	+48 21 55.87	−0.00093	−0.0278
482	f Draconis	5.6	32 27.905	+68 12 51.59	−0.00483	+0.1152
483	ω Draconis	5	37 41.037	+68 48 54.98	+0.00415	+0.3036
(484)	ψ Drac. austr.	5	44 9.800	+72 12 31.15	−0.0018	+0.266
485	35 Draconis	5	55 2.591	+76 58 39.86	+0.01127	+0.2346
486	Gr. 2533	6.5	18 11 45.250	+42 7 3.30	−0.00682	+0.0036
487	36 Draconis	5	13 10.575	+64 21 17.34	+0.05408	−0.0025
488	b Draconis	5	22 4.913	+58 43 43.50	−0.00732	+0.0552
(489)	φ Draconis	4.5	22 33.110	+71 16 14.67	+0.0030	+0.024
490	Gr. 2655	6	35 46.891	+77 26 51.86	+0.00920	−0.0152
491	Gr 2640	6	35 49.316	+65 22 34.33	−0.00216	+0.0276
492	13 R Lyrae	4.5	51 31.872	+43 46 55.95	+0.00414	+0.0768
493	υ Draconis	5.6	55 55.276	+71 7 46.91	+0.01067	+0.0289
494	ι Lyrae	5	19 2 50.500	+35 54 18.23	+0.00117	−0.0056
495*	ω Aquilae	6.5	11 56.927	+11 22 16.82	0.000	+0.010
496	ϑ Lyrae	4.5	12 1.778	+37 54 42.53	+0.00110	−0.0119
497	Gr. 2900	6.7	29 12.835	+79 21 1.58	+0.00240	−0.0311
498*	ϑ Cygni	5.4	33 5.302	+49 55 55.42	−0.00184	+0.2261
499	15 Cygni	5.6	39 46.095	+37 3 11.86	+0.00720	+0.0331
500	33 Cygni	4.5	20 10 29.515	+56 11 8.26	+0.00975	+0.0646
501	24 Vulpeculae	6	11 26.191	+24 17 14.21	+0.00282	−0.0180
(502)	κ Cephei	4.5	13 3.531	+77 20 1.71	+0.0010	0.000
503	κ Delphini	5	33 3.429	+ 9 38 50.01	+0.02175	+0.0134
504	73 Draconis	5.6	33 7.969	+74 31 32.40	−0.00061	−0.0286
505	6 H. Cephei	5.4	42 14.762	+57 7 53.64	−0.01114	−0.2450
506	λ Cygni	5.4	42 32.357	+36 1 55.74	+0.00031	+0.0016
507*	32 Vulpeculae	5.6	49 13.964	+27 34 59.05	+0.0007	0.00
(508)	76 Draconis	6	51 30.640	+82 3 59.40	+0.0046	+0.006
509	Br. 2749	6	53 11.586	+80 4 56.09	−0.00824	−0.0420
510	77 Draconis	6	21 7 57.810	+77 37 7.28	+0.01439	+0.0236

18) Dpl. 5^m & 6.7^m, nicht trennbar. — 19) Dpl. 5^m & 11^m, 10″; 8^m seq. in par. $14^s.3$. — 20) Dpl. 5^m & 6.7^m, nicht trennbar.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	″	″	″	
466	+2.97825	+0.00679	—	−13.6130	+0.3255	—	
467	+0.62252	+0.03867	−0.032	−13.3387	+0.0742	+0.073	
468	+2.78001	+0.00418	—	−12.8898	+0.3168	—	
469	+2.14677	+0.00261	+0.002	−11.9740	+0.2569	+0.050	
470	+0.89240	+0.02277	−0.014	−11.1574	+0.1135	+0.052	
471	+1.43341	+0.01011	−0.005	−10.4158	+0.1835	+0.037	
472*	−1.80079	+0.12696	+0.059	− 8.9148	−0.2310	+0.307	
473	+2.76200	+0.00462	—	− 8.5025	+0.3689	—	
474	−1.81525	+0.11938	−0.044	− 8.3805	−0.2365	+0.291	
475	+1.30293	+0.01057	−0.005	− 8.3400	+0.1768	+0.032	
476	−2.65042	+0.14284	0.000	− 7.1819	−0.3575	+0.246	
477*	+1.12747	+0.01108	−0.005	− 6.6169	+0.1584	+0.030	
478	+2.72683	+0.00413	—	− 6.3303	+0.3804	—	
479	+2.77519	+0.00409	—	− 5.2251	+0.3932	—	
480	+1.95655	+0.00395	−0.001	− 4.8766	+0.2788	+0.016	
481	+1.58635	+0.00465	−0.002	− 3.1867	+0.2299	+0.014	
482	−0.24950	+0.01560	0.000	− 2.4033	−0.0350	+0.039	
483	−0.36181	+0.01413	+0.003	− 1.9494	−0.0517	+0.034	
(484)	−1.08501	+0.0159	+0.02	− 1.3845	−0.1571	+0.05	5m 31″
485	−2.70784	+0.01285	+0.120	− 0.4336	−0.3948	+0.039	
486	+1.86405	+0.00227	−0.002	+ 1.0280	+0.2709	−0.002	
487	+0.29115	−0.00024	−0.002	+ 1.1523	+0.0417	+0.002	
488	+0.88015	−0.00013	−0.004	+ 1.9291	+0.1268	−0.004	7.8m 3″.2
(489)	−0.85263	−0.0108	+0.02	+ 1.9700	−0.1248	−0.03	Bem. 18.
490	−2.85995	−0.05677	+0.117	+ 3.1180	−0.4136	−0.153	
491	+0.19000	−0.00740	−0.003	+ 3.1215	+0.0258	−0.019	
492	+1.82220	+0.00102	−0.001	+ 4.4709	+0.2568	−0.014	
493	−0.72418	−0.03015	+0.001	+ 4.8445	−0.1049	−0.072	
494	+2.13940	+0.00142	−0.001	+ 5.4297	+0.2977	−0.023	
495*	+2.81540	−0.00009	—	+ 6.1923	+0.3875	—	
496	+2.08099	+0.00128	—	+ 6.1990	+0.2856	—	
497	−3.50625	−0.19719	+0.015	+ 7.6101	−0.4770	−0.518	
498*	+1.61110	−0.00127	−0.002	+ 7.9227	+0.2119	−0.029	
499	+2.15593	+0.00137	—	+ 8.4561	+0.2810	—	
500	+1.39015	−0.00531	−0.004	+10.8104	+0.1655	−0.032	
501	+2.56439	+0.00127	—	+10.8799	+0.3088	—	
(502)	−1.90252	−0.1647	−0.14	+10.9989	−0.2373	−0.37	8m 7″.4
503	+2.89270	−0.00140	—	+12.4182	+0.3252	—	Bem. 19.
504	−0.71931	−0.10057	−0.099	+12.4234	−0.0887	−0.197	
505	+1.49935	−0.00432	−0.002	+13.0393	+0.1597	−0.035	
506	+2.33318	+0.00333	—	+13.0588	+0.2518	—	Bem. 20.
507*	+2.55465	+0.00281	—	+13.4976	+0.2690	—	
(508)	−3.95853	−0.5228	−0.97	+13.6443	−0.4296	−1.11	
509	−2.49331	−0.30910	−0.491	+13.7518	−0.2714	−0.620	
510	−1.08533	−0.17205	−0.259	+14.6552	−0.1148	−0.298	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
511	Gr. 3415	6.5	21 8 37.224	+59 28 22.22	−0.00036	−0.0166
512	1 Pegasi	4.5	16 18.350	+19 16 13.65	+0.00886	+0.0665
513	*g* Cygni	5	24 50.135	+47 59 23.86	+0.00334	+0.1061
514	74 Cygni	5	31 56.348	+39 51 9.68	+0.00056	+0.0102
515	13 H. Cephei	6.5	35 5.006	+56 55 26.48	+0.00188	−0.0130
516	11 Cephei	5	40 5.070	+70 44 9.47	+0.02650	+0.0821
517	π^2 Cygni	4.5	42 10.573	+48 43 53.28	+0.00091	−0.0154
518*	16 Pegasi	5.6	47 22.490	+25 20 15.40	+0.0015	0.000
519	20 Pegasi	6.5	55 0.019	+12 31 18.77	+0.00631	−0.0589
520	20 Cephei	6	22 1 12.386	+62 10 33.15	−0.00253	+0.0351
521	24 Cephei	5.4	7 24.037	+71 43 31.81	+0.00679	−0.0118
522*	ϑ Aquarii	4.5	10 14.207	− 8 24 18.40	−0.0088	−0.020
523	31 Pegasi	5.4	15 21.903	+11 34 33.23	+0.00030	−0.0069
524*	3 Lacertae	4.5	18 38.798	+51 36 11.48	−0.00050	−0.1950
525	31 Cephei	5	32 40.700	+72 59 39.60	+0.03656	−0.0024
526	10 Lacertae	5	33 39.289	+38 23 59.89	+0.00119	−0.0112
527	30 Cephei	5.6	34 13.211	+62 56 5.32	−0.00169	−0.0354
528	13 Lacertae	6	38 31.149	+41 9 49.41	−0.00024	+0.0137
529	π Cephei	5.4	23 3 55.578	+74 42 42.33	+0.00092	−0.0385
530	Br. 3077	6	7 16.178	+56 28 41.34	+0.24867	+0.2685
531	τ Pegasi	5.4	14 27.106	+23 3 22.50	+0.00247	−0.0192
532	υ Pegasi	5.4	19 8.534	+22 42 57.75	+0.01490	+0.0293
533	4 Cassiopejae	6	19 17.526	+61 35 47.87	+0.00332	−0.0123
534*	$\varkappa$ Piscium	5.4	20 31.475	+ 0 34 16.87	+0.0070	−0.113
535	70 Pegasi	5	22 50.011	+12 4 15.25	+0.00429	+0.0213
536	72 Pegasi	6	27 45.122	+30 38 7.11	+0.00236	−0.0210
537	41 H. Cephei	6	41 56.610	+67 6 44.08	−0.00045	−0.0063
538	φ Pegasi	6.5	46 7.827	+18 25 33.91	+0.00017	−0.0213
539	ϱ Cassiopejae	5	48 8.715	+56 48 13.70	−0.00086	−0.0093

21) Dpl. $6^m_.2$ & $7^m_.2$, 1″.1. — 22) 6.7^m seq. 10^s 7′ A. — 23) Hauptstern eines dreifachen Systems; $7^m_.9$ 11″.6, $8^m_.0$ 20″.0.

24) Die in dieser Columne angegebenen Grössen der Begleiter von Doppelsternen sind nach Struve angesetzt, aber im Allgemeinen zu hell im Vergleich mit Argelander's Grössen. — Sehr enge Doppelsterne und solche, bei denen der Begleiter zu schwach ist, um in Meridianinstrumenten gesehen zu werden, sind nur ausnahmsweise angemerkt.

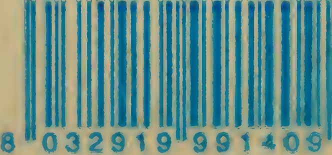
Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen
	s	s	s	″	″	″	
511	+1.52951	−0.00383	−0.002	+14.7023	+0.1445	−0.039	Bem. 21.
512	+2.76496	+0.00208	—	+15.1512	+0.2568	—	
513	+2.20417	+0.00662	+0.007	+15.6295	+0.1938	−0.060	Bem. 22.
514	+2.39933	+0.00732	+0.007	+16.0113	+0.2029	−0.074	
515	+1.85802	+0.00420	+0.005	+16.1754	+0.1523	−0.046	Bem. 23.
516	+0.87832	−0.03298	−0.040	+16.4301	+0.0655	−0.058	
517	+2.20925	+0.00901	+0.009	+16.5344	+0.1743	−0.062	
518*	+2.72492	+0.00544	—	+16.7874	+0.2092	—	
519	+2.91709	+0.00146	—	+17.1430	+0.2123	—	
520	+1.81623	+0.00605	+0.008	+17.4184	+0.1229	−0.044	
521	+1.16126	−0.02186	−0.029	+17.6805	+0.0715	−0.047	
522*	+3.16214	−0.00745	—	+17.7964	+0.2039	—	
523	+2.95040	+0.00203	—	+17.9985	+0.1810	—	
524*	+2.34921	+0.01542	+0.015	+18.1232	+0.1378	−0.075	
525	+1.44573	−0.00696	−0.009	+18.6143	+0.0693	−0.043	
526	+2.68131	+0.01421	—	+18.6459	+0.1348	—	
527	+2.11459	+0.01861	+0.023	+18.6641	+0.1037	−0.059	
528	+2.66428	+0.01601	+0.017	+18.7983	+0.1262	−0.106	
529	+1.88648	+0.02386	+0.045	+19.4551	+0.0572	−0.048	$7^{m}5$ 1″2
530	+2.61090	+0.03013	+0.030	+19.5239	+0.0774	−0.103	
531	+2.95878	+0.01118	—	+19.6576	+0.0757	—	
532	+2.97188	+0.01135	—	+19.7345	+0.0672	—	
533	+2.63434	+0.03890	+0.043	+19.7368	+0.0582	−0.105	
534*	+3.06883	+0.00015	—	+19.7556	+0.0671	—	
535	+3.02496	+0.00612	—	+19.7892	+0.0616	—	
536	+2.96009	+0.01656	—	+19.8541	+0.0509	—	
537	+2.82190	+0.06022	+0.078	+19.9901	+0.0227	−0.130	
538	+3.04418	+0.01105	—	+20.0156	+0.0172	—	
539	+2.96549	+0.04388	+0.041	+20.0255	+0.0126	−0.151	Bem. 24.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.






CoLibrì
COVER SYSTEM


8 032919 991409


UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 105555061